

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 3月 9日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-071078

出 願 人
Applicant(s):

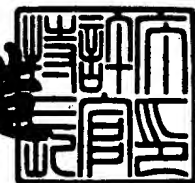
ソニー株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出願番号 出願特2000-3102270

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000169818

【提出日】 平成12年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 小林 嗣直

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社
内

【氏名】 福田 邦夫

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100067736

【弁理士】

【氏名又は名称】 小池 晃

【選任した代理人】

【識別番号】 100086335

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 榮一

【選任した代理人】

【識別番号】 100096677

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊賀 誠司

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000- 38133

【出願日】 平成12年 2月 9日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019530

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9707387

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線通信装置、無線通信システム及び無線通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、

他の無線通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、

他の無線通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを他の無線通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、

上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段とを備え、

上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号が検出された場合には、上記アイドルシグナルの送信を回避すること

を特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】 所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、

他の無線通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、

他の無線通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを他の無線通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、

上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段と、

上記干渉波信号検出手段により検出された干渉波信号に基づき、干渉波信号が発信される時間のパターンを推定する干渉波信号発信パターン推定手段とを備え、

上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号発信パターン推定手段により推定されたパターンに基づき、上記アイドルシグナル及びこのアイドルシグナルに応じて発信される他の無線通信装置からの情報信号が上記干渉波信号の発信時間と重畳しないタイミングを算出し、このタイミングで上記アイドルシグナル

を送信すること

を特徴とする無線通信装置。

【請求項 3】 上記干渉波信号検出手段は、装置運用開始前に干渉波信号を検出すること

を特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 4】 上記干渉波信号検出手段は、装置運用中に一定間隔毎に干渉波信号を検出すること

を特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】 上記干渉波信号検出手段は、非通信時間中に干渉波信号を検出すること

を特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】 上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号が検出された場合には、上記アイドルシグナルの送信を回避するとともに、上記干渉波信号発信パターン推定手段により推定されたパターンに基づき、上記アイドルシグナル及びこのアイドルシグナルに応じて発信される他の無線通信装置からの情報信号が上記干渉波信号の発信時間と重畳しないタイミングを算出し、このタイミングで上記アイドルシグナルを送信すること

を特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 7】 所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、

他の無線通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、

他の無線通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを他の無線通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、

上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号の信号レベルを検出する干渉波信号検出手段とを備え、

上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号の信号レベルを示すレベル情報を含めて、上記アイドルシグナルを送信すること

を特徴とする無線通信装置。

【請求項 8】 所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、

他の無線通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、

他の無線通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを他の無線通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、

上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段と、

上記干渉波信号検出手段により検出された干渉波信号に基づき、干渉波信号が発信される時間のパターンを推定する干渉波信号発信パターン推定手段とを備え、

上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号発信パターン推定手段により推定されたパターンに基づき、アイドルシグナルに応じて発信される他の無線通信装置からの情報信号が干渉波信号と重畳せずに送信できる時間長を示す時間長情報を含めて、上記アイドルシグナルを送信すること

を特徴とする無線通信装置。

【請求項 9】 所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、

他の無線通信装置から送信された上記所定の周波数領域を使用可能であることを示すアイドルシグナルを受信するアイドルシグナル受信手段と、

上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、このアイドルシグナルを送信した他の無線通信装置に対して情報信号を送信する情報信号送信手段とを備え、

上記アイドルシグナルには、上記所定の周波数領域に発信されている干渉波信号の信号レベルを示すレベル情報が含まれ、

上記情報信号送信手段は、上記信号レベルに基づき、上記基地局に検出可能な信号レベルの情報信号を送信すること

を特徴とする無線通信装置。

【請求項 1 0】 所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、

他の無線通信装置から送信された上記所定の周波数領域を使用可能であることを示すアイドルシグナルを受信するアイドルシグナル受信手段と、

上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、このアイドルシグナルを送信した他の無線通信装置に対して情報信号を送信する情報信号送信手段とを備え

、
上記アイドルシグナルには、上記所定の周波数領域に発信されている干渉波信号と重畳せずに送信できる時間長を示す時間長情報が含まれ、

上記情報信号送信手段は、上記時間長情報に基づき、上記基地局に送信可能な時間長の情報信号を送信すること

を特徴とする無線通信装置。

【請求項 1 1】 基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信システムにおいて、

上記基地局は、上記端末通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、上記端末通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号が検出された場合には、上記アイドルシグナルの送信を回避し、

各上記端末通信装置は、上記基地局から送信されたアイドルシグナルの受信タイミングに応じて、上記基地局に情報信号を送信すること

を特徴とする無線通信システム。

【請求項 1 2】 基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信システムにおいて、

上記基地局は、上記端末通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、上記端末通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを

上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段と、上記干渉波信号検出手段により検出された干渉波信号に基づき、当該干渉波信号が発信される時間のパターンを推定する干渉波信号発信パターン推定手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号発信パターン推定手段により推定されたパターンに基づき、上記アイドルシグナル及びこのアイドルシグナルに応じて発信される上記端末通信装置からの情報信号が上記干渉波信号の発信時間と重畳しないタイミングを算出し、このタイミングで上記アイドルシグナルを送信し、

各上記端末通信装置は、上記基地局から送信されたアイドルシグナルの受信タイミングに応じて、上記基地局に情報信号を送信すること
を特徴とする無線通信システム。

【請求項 1 3】 基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信システムにおいて、

上記基地局は、上記端末通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、上記端末通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号の信号レベルを検出する干渉波信号検出手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号の信号レベルを示すレベル情報を含めて、上記アイドルシグナルを送信し、

各上記端末通信装置は、上記基地局から送信されたアイドルシグナルの受信タイミングと、このアイドルシグナルに含まれているレベル情報とに応じて、上記基地局に検出可能な信号レベルの情報信号を送信すること

を特徴とする無線通信システム。

【請求項 1 4】 基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信システムにおいて、

上記基地局は、上記端末通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号

検出手段と、上記端末通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段と、上記干渉波信号検出手段により検出された干渉波信号に基づき、干渉波信号が発信される時間のパターンを推定する干渉波信号発信パターン推定手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号発信パターン推定手段により推定されたパターンに基づき、アイドルシグナルに応じて発信される端末通信装置からの情報信号が干渉波信号と重畳せずに送信できる時間長を示す時間長情報を含めて、上記アイドルシグナルを送信し、

各上記端末通信装置は、上記基地局から送信されたアイドルシグナルの受信タイミングと、このアイドルシグナルに含まれている時間長情報とに応じて、上記基地局に送信可能な時間長の情報信号を送信すること

を特徴とする無線通信システム。

【請求項 1 5】 基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う際の無線通信方法であって、

上記基地局が上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出し、

上記基地局が検出した上記干渉波信号を回避して、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを知らせるアイドルシグナルを上記各端末通信装置に送信し、

上記各端末通信装置が、上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、上記基地局に情報信号を送信すること

を特徴とする無線通信方法。

【請求項 1 6】 基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う際の無線通信方法であって、

上記基地局が、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出し、

上記基地局が、検出された干渉波信号に基づき、当該干渉波信号が発信される時間のパターンを推定し、

上記基地局が、推定されたパターンに基づき、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを知らせるアイドルシグナル及びこのアイドルシグナルに応じて発

信される上記端末通信装置からの情報信号が上記干渉波信号の発信時間と重畳しないタイミングを算出し、このタイミングで上記アイドルシグナルを送信し、

上記各端末通信装置が、上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、上記基地局に情報信号を送信すること

を特徴とする無線通信方法。

【請求項 1 7】 基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う際の無線通信方法であって、

上記基地局が上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号の信号レベルを検出し、

上記干渉波信号の信号レベルを示すレベル情報を含めて、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを知らせるアイドルシグナルを上記各端末通信装置に送信し、

上記各端末通信装置が、上記アイドルシグナルの受信タイミングと、このアイドルシグナルに含まれているレベル情報に応じて、上記基地局が検出可能な信号レベルの情報信号を上記基地局送信すること

を特徴とする無線通信方法。

【請求項 1 8】 基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う際の無線通信方法であって、

上記基地局が、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出し、

上記基地局が、検出された干渉波信号に基づき、当該干渉波信号が発信される時間のパターンを推定し、

上記基地局が、推定されたパターンに基づき、端末通信装置からの情報信号が干渉波信号と重畳せずに送信できる時間長を示す時間長情報を含めて、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを知らせるアイドルシグナルを上記端末通信装置に送信し、

上記各端末通信装置が、上記アイドルシグナルの受信タイミングと、このアイドルシグナルに含まれている上記時間長情報に応じて、上記基地局に送信可能な時間長の情報信号を上記基地局送信すること

を特徴とする無線通信方法。

【請求項 1 9】 複数の周波数チャネルを用いて無線通信を行う無線通信装置において、

他の無線通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、

上記複数の周波数チャネルのうちのいずれかの周波数チャネルを使用して、その周波数チャネルが使用可能であることを他の無線通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、

各周波数チャネルに発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段とを備え、

アイドルシグナル送信手段は、干渉波信号が検出されなかった周波数チャネルを使用してアイドルシグナルを送信すること

を特徴とする無線通信装置。

【請求項 2 0】 上記アイドルシグナル送信手段は、上記複数の周波数チャネルのうちアイドルシグナルを送信する可能性がある複数の周波数チャネルを限定するチャネル限定情報を、上記アイドルシグナルに含めること

を特徴とする請求項 1 9 記載の無線通信装置。

【請求項 2 1】 検出された干渉波信号に基づき、各周波数チャネルにおいて干渉波信号が発信される時間のパターンを推定する干渉波信号発信パターン推定手段を備え、

上記アイドルシグナル送信手段は、推定されたパターンに基づき、上記アイドルシグナル及びこのアイドルシグナルに応じて発信される他の無線通信装置からの情報信号が上記干渉波信号の発信時間と重畳しないように周波数チャネルを変更して、上記アイドルシグナルを送信すること

を特徴とする請求項 1 9 記載の無線通信装置。

【請求項 2 2】 上記アイドルシグナル送信手段は、アイドルシグナルを送信する周波数チャネルを変更する変更時間情報と、変更後の周波数チャネルを指定するチャネル指定情報とを、上記アイドルシグナルに含めること

を特徴とする請求項 2 1 記載の無線通信装置。

【請求項 2 3】 他の無線通信装置に対して情報信号を送信する情報信号送信手段を備え、

上記情報信号送信手段は、アイドルシグナルを送信する周波数チャネルを変更する変更時間情報と、変更後の周波数チャネルを指定するチャネル指定情報とを、上記情報信号に含めること

を特徴とする請求項 2 1 記載の無線通信装置。

【請求項 2 4】 複数の周波数チャネルを用いて無線通信を行う無線通信装置において、

上記複数の周波数チャネルのうちのいずれかの周波数チャネルを使用して他の無線通信装置から送信され、その周波数チャネルが使用可能であることを知らせるアイドルシグナルを受信するアイドルシグナル受信手段と、

上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、このアイドルシグナルを送信した他の無線通信装置に対して情報信号を送信する情報信号送信手段とを備え

上記情報信号送信手段は、上記複数の周波数チャネルのうち上記アイドルシグナルが送信されてきた周波数チャネルを使用して、上記情報信号を送信することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2 5】 上記アイドルシグナルには、上記複数の周波数チャネルのうちアイドルシグナルを送信する可能性がある複数の周波数チャネルを限定するチャネル限定情報が含まれており、

上記アイドルシグナル受信手段は、上記チャネル限定情報により限定された周波数チャネルに対してのみサーチを行って、上記アイドルシグナルを受信すること

を特徴とする請求項 2 4 記載の無線通信装置。

【請求項 2 6】 上記アイドルシグナルには、アイドルシグナルが送信される周波数チャネルを変更する変更時間情報と、変更後の周波数チャネルを指定するチャネル指定情報が含まれており、

上記アイドルシグナル受信手段は、上記変更時間情報により指定された時間となったときに、上記チャネル指定情報により指定された周波数チャネルに周波数変換を行って、上記アイドルシグナルを受信すること

を特徴とする請求項 2 4 記載の無線通信装置。

【請求項 2 7】 他の無線通信装置から送信された情報信号を受信する情報信号受信手段を備え、

上記情報信号には、アイドルシグナルが送信される周波数チャネルを変更する変更時間情報と、変更後の周波数チャネルを指定するチャネル指定情報が含まれており、

上記アイドルシグナル受信手段は、上記変更時間情報により指定された時間となったときに、上記チャネル指定情報により指定された周波数チャネルに周波数変換を行って、上記アイドルシグナルを受信すること

を特徴とする請求項 2 4 記載の無線通信装置。

【請求項 2 8】 基地局と 1 以上の端末通信装置との間で、複数の周波数チャネルを用いて無線通信を行う無線通信システムにおいて、

上記基地局は、上記端末通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、上記複数の周波数チャネルのうちのいずれかの周波数チャネルを使用して、その周波数チャネルが使用可能であることを上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、各周波数チャネルに発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段とを備え、アイドルシグナル送信手段が、干渉波信号が検出されなかった周波数チャネルを使用してアイドルシグナルを送信し、

上記端末通信装置は、上記アイドルシグナルを受信するアイドルシグナル受信手段と、上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、このアイドルシグナルを送信した上記基地局に対して情報信号を送信する情報信号送信手段とを備え、上記情報信号送信手段が、上記複数の周波数チャネルのうち上記アイドルシグナルが送信されてきた周波数チャネルを使用して、上記情報信号を送信することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2 9】 上記基地局のアイドルシグナル送信手段は、上記複数の周波数チャネルのうちアイドルシグナルを送信する可能性がある複数の周波数チャネルを限定するチャネル限定情報を、上記アイドルシグナルに含め、

上記端末通信装置の上記アイドルシグナル受信手段は、上記チャネル限定情報により限定された周波数チャネルに対してのみサーチを行って、上記アイドルシ

グナルを受信すること

を特徴とする請求項 2 8 記載の無線通信システム。

【請求項 3 0】 上記基地局は、検出された干渉波信号に基づき、各周波数チャンネルにおいて干渉波信号が発信される時間のパターンを推定する干渉波信号発信パターン推定手段を備え、上記アイドルシグナル送信手段が、推定されたパターンに基づき、上記アイドルシグナル及びこのアイドルシグナルに応じて発信される上記端末通信装置からの情報信号が上記干渉波信号の発信時間と重畳しないように周波数チャンネルを変更して、上記アイドルシグナルを送信し、

上記端末通信装置は、上記アイドルシグナルを受信するアイドルシグナル受信手段と、上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、このアイドルシグナルを送信した上記基地局に対して情報信号を送信する情報信号送信手段とを備え、上記情報信号送信手段が、上記複数の周波数チャンネルのうち上記アイドルシグナルが送信されてきた周波数チャンネルを使用して、上記情報信号を送信することを特徴とする請求項 2 8 記載の無線通信システム。

【請求項 3 1】 上記基地局のアイドルシグナル送信手段は、アイドルシグナルを送信する周波数チャンネルを変更する変更時間情報と、変更後の周波数チャンネルを指定するチャンネル指定情報とを、上記アイドルシグナルに含め、

上記端末通信装置のアイドルシグナル受信手段は、上記変更時間情報により指定された時間となったときに、上記チャンネル指定情報により指定された周波数チャンネルに周波数変換を行って、上記アイドルシグナルを受信すること

を特徴とする請求項 3 0 記載の無線通信システム。

【請求項 3 2】 上記基地局は、上記端末通信装置に対して情報信号を送信する情報信号送信手段を備え、上記情報信号送信手段が、アイドルシグナルを送信する周波数チャンネルを変更する変更時間情報と、変更後の周波数チャンネルを指定するチャンネル指定情報とを、上記情報信号に含め、

上記端末通信装置は、上記基地局から送信された情報信号を受信する情報信号受信手段を備え、上記アイドルシグナル受信手段が、上記変更時間情報により指定された時間となったときに、上記チャンネル指定情報により指定された周波数チャンネルに周波数変換を行って、上記アイドルシグナルを受信すること

を特徴とする請求項 3 0 記載の無線通信システム。

【請求項 3 3】 基地局と 1 以上の端末通信装置との間で、複数の周波数チャネルを用いて無線通信を行う無線通信方法であって、

基地局が、各周波数チャネルに発信されている干渉波信号を検出し、

基地局が、干渉波信号が検出されなかった周波数チャネルを使用して、その周波数チャネルが使用可能であることを上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信し、

上記端末通信装置が、上記複数の周波数チャネルのうち上記アイドルシグナルが送信されてきた周波数チャネルを使用して、上記情報信号を上記基地局に送信すること

を特徴とする無線通信方法。

【請求項 3 4】 上記基地局が、上記複数の周波数チャネルのうちアイドルシグナルを送信する可能性がある複数の周波数チャネルを限定するチャネル限定情報を、上記アイドルシグナルに含め、

上記端末通信装置が、上記チャネル限定情報により限定された周波数チャネルに対してのみサーチを行って、上記アイドルシグナルを受信すること

を特徴とする請求項 3 3 記載の無線通信方法。

【請求項 3 5】 上記基地局が、検出された干渉波信号に基づき、各周波数チャネルにおいて干渉波信号が発信される時間のパターンを推定し、推定されたパターンに基づき上記アイドルシグナル及びこのアイドルシグナルに応じて発信される上記端末通信装置からの情報信号が上記干渉波信号の発信時間と重畳しないように周波数チャネルを変更して、上記アイドルシグナルを送信し、

上記端末通信装置が、上記複数の周波数チャネルのうち上記アイドルシグナルが送信されてきた周波数チャネルを使用して、上記情報信号を上記基地局に送信すること

を特徴とする請求項 3 3 記載の無線通信方法。

【請求項 3 6】 上記基地局が、アイドルシグナルを送信する周波数チャネルを変更する変更時間情報と、変更後の周波数チャネルを指定するチャネル指定情報とを上記アイドルシグナルに含め、

上記端末通信装置が、上記変更時間情報により指定された時間となったときに、上記チャンネル指定情報により指定された周波数チャンネルに周波数変換を行って、上記アイドルシグナルを受信すること
を特徴とする請求項 3 5 記載の無線通信方法。

【請求項 3 7】 上記基地局が、アイドルシグナルを送信する周波数チャンネルを変更する変更時間情報と、変更後の周波数チャンネルを指定するチャンネル指定情報とを情報信号に含め、

上記端末通信装置が、上記変更時間情報により指定された時間となったときに、上記チャンネル指定情報により指定された周波数チャンネルに周波数変換を行って、上記アイドルシグナルを受信すること
を特徴とする請求項 3 5 記載の無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線データ通信を行う無線通信装置、基地局と 1 以上の端末局との間で無線データ通信を行う無線通信システム及び無線通信方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

1 つの基地局と複数の端末が 1 つの無線周波数で通信を行う無線通信方式として、従来より、I S M A (Idle Signal Multiple Access) 方式が知られている(電子通信学会論文誌' 81/10 vol. J64-B No.10、pp1107-1114)。この I S M A 方式は、基地局からアイドルシグナル(I S 信号という。)を各端末に放送し、この I S 信号を受信した端末のみが基地局に向けてパケットを送信することができる方式で、C S M A (Carrier Sense Multiple Access) 方式で生ずる隠れ端末問題を解決できる方式として知られている。

【0 0 0 3】

従来の I S M A 方式の無線通信システムについて説明する。

【 0 0 0 4 】

従来の ISMA 方式の無線通信システムは、図 2 6 に示すように、1 つの基地局 1 0 1 と、1 以上の端末 1 0 2 (1 0 2 a ~ 1 0 2 f) とを備えて構成される。この ISMA 方式の無線通信システムは、1 つの基地局 1 0 1 に対して 1 つの無線周波数帯域 (通信チャネル) が割り当てられ、この 1 つの通信チャネルを 1 以上の端末 1 0 2 が共有して通信を行う。この ISMA 方式の無線通信システムは、基地局 1 0 1 と端末 1 0 2 との間で行われる。なお、以下、基地局から端末への送信をダウンリンクといい、端末から基地局への送信をアップリンクというものとする。

【 0 0 0 5 】

図 2 7 に、基地局 1 0 1 のブロック構成を示す。

【 0 0 0 6 】

基地局 1 0 1 は、アンテナ 1 1 1 と、受信回路 1 1 2 と、送信回路 1 1 3 と、パケット検出回路 1 1 4 と、パケット化回路 1 1 5 と、IS 生成回路 1 1 6 と、切換回路 1 1 7 と備えている。

【 0 0 0 7 】

アンテナ 1 1 1 は、本システムにおいて信号の送受信を行う通信チャネルの電波の検出及び送出を行う。

【 0 0 0 8 】

受信回路 1 1 2 は、アンテナ 1 1 1 により検出された RF 信号の周波数変換や復調等を行う。

【 0 0 0 9 】

送信回路 1 1 3 は、端末 1 0 2 へ送信するデータの変調や周波数変換を行い、アンテナ 1 1 1 を介して RF 信号を端末 1 0 2 へ送出する。

【 0 0 1 0 】

パケット検出回路 1 1 4 は、受信回路 1 1 2 により受信したデータが供給され、このデータを参照して本システムに割り当てられた通信チャネルを使用してパケットを送信している端末 1 0 2 が存在するかどうかを判断する。パケット検出回路 1 1 4 は、割り当てられた通信チャネルを使用してパケットの送信を行って

いる端末 1 0 2 があり、それが 1 つのみ（つまり、複数の端末から同時にデータの送信がされていない状態）であれば、検出したパケットを出力インターフェース等を介してアップリンクデータとして外部へ出力する。

【 0 0 1 1 】

パケット化回路 1 1 5 は、外部から入力インターフェース等を介して入力されたダウンリンクデータをパケット化する。パケット回路 1 1 5 は、本システムに割り当てられた通信チャネルを使用して端末 1 0 2 からパケットの送信がされていないとパケット検出回路 1 1 4 により判断されているとき（即ち、通信チャネルが空いている状態のとき）に、パケットを出力する。

【 0 0 1 2 】

I S 生成回路 1 1 6 は、I S 信号を生成する。I S 信号は、各端末 1 0 2 が通信チャネルが空き、この通信チャネルを使用してパケットを基地局 1 0 1 へ送信することが可能であることを示す信号である。I S 生成回路 1 1 6 は、パケット検出回路 1 1 4 により通信チャネルを使用して端末 1 0 2 からパケットの送信がされていないタイミングで、且つ、ダウンリンクが行われなないタイミングで、生成した I S 信号を出力する。また、この I S 生成回路 1 1 6 は、送信されたパケットが確実に基地局 1 0 1 まで送信されたことを端末 1 0 2 に知らせるアクノレヅ信号も生成する。I S 生成回路 1 1 6 は、このアクノレヅ信号を I S 信号に含めて送信する。このアクノレヅ信号が含まれている I S 信号のことを、通常の I S 信号と区別して、I S A 信号という。なお、この I S 信号、I S A 信号、パケットの送受信タイミングについては、その詳細を後述する。

【 0 0 1 3 】

切換回路 1 1 7 は、パケット化回路 1 1 5 から供給されるダウンリンクするパケット及び I S 生成回路 1 1 6 から供給される I S 信号及び I S A 信号を、その送信タイミングに応じて切り替えて送信回路 1 1 3 に供給する。

【 0 0 1 4 】

図 2 8 に、端末 1 0 2 のブロック構成を示す。

【 0 0 1 5 】

端末 1 0 2 は、アンテナ 1 2 1 と、受信回路 1 2 2 と、送信回路 1 2 3 と、I

S 検出回路 1 2 4 と、パケット検出回路 1 2 5 と、パケット化回路 1 2 6 と、送信パケット制御回路 1 2 7 とを備えている。

【 0 0 1 6 】

アンテナ 1 2 1 は、本システムにおいて信号の送受信を行う通信チャネルの電波の検出及び送出を行う。

【 0 0 1 7 】

受信回路 1 2 2 は、アンテナ 1 2 1 により検出された R F 信号の周波数変換や復調等を行う。

【 0 0 1 8 】

送信回路 1 2 3 は、基地局 1 0 1 へ送信するデータの変調や周波数変換を行い、アンテナ 1 2 1 を介して R F 信号を基地局 1 0 1 へ送出する。

【 0 0 1 9 】

I S 検出回路 1 2 4 は、基地局 1 0 1 から送信された I S 信号及び I S A 信号を検出する。

【 0 0 2 0 】

パケット検出回路 1 2 5 は、基地局 1 0 1 から送信されたパケットを識別して、受信したパケットが基地局 1 0 1 から当該端末 1 0 2 へ向けられて送信されたものであれば、これをダウンリンクデータとして出力インターフェース等を介して外部へ出力する。

【 0 0 2 1 】

パケット化回路 1 2 6 は、外部から入力インターフェース等を介して入力されたアップリンクデータをパケット化する。

【 0 0 2 2 】

送信パケット制御回路 1 2 7 は、パケット回路 1 2 6 から供給されたパケットの送信タイミングのスケジューリング、及び、そのパケットを送信するかどうかの確率判断等を行う。具体的には、I S 検出回路 1 2 4 により I S 信号が検出すると通信チャネルが使用可能であると判断し、I S 信号を受信した直後にパケットの送信を行う。このとき送信パケット制御回路 1 2 7 は、そのパケットの送信確率を判断し、確率が ρ であれば送信し、確率が $1 - \rho$ であれば送信をしない。

【0023】

また、送信パケット制御回路127は、パケットを送信した後に、IS信号が検出されたか、或いは、ISA信号が検出されたかも判断する。もし、IS信号が検出された場合には、前回送信したパケットが基地局101が受信していないことを示しているので、前回送信したパケットを再送信する。また、ISA信号が検出された場合には、前回送信したパケットを基地局101が確実に受信しているため、次のパケットを送信するようにする。

【0024】

つぎに、ISMA方式の無線通信システムにおけるIS信号、ISA信号及びパケットの送受信タイミングについて、図29に示すタイミングチャートを用いて説明する。

【0025】

基地局101は、通信チャネルを使用している端末102がいなければ、IS信号を発信する。基地局101がIS信号を発信してから、このIS信号に応じて最遠の端末から返信されるパケットが到達するまでの遅延時間を a とする。基地局101は、一旦IS信号を発信すると、この遅延時間 a 以上の間隔をあけてIS信号を発信する。各端末102は、送信を希望するパケットがあると、IS信号を受信した直後に確率 ρ で基地局101に向けてパケットを送信し、確率 $1-\rho$ で送信を見合わせる。基地局101は、IS信号を送信して遅延時間 a が経過する前までに、1つの端末102からパケットを受信した場合には、次に通信チャネルが空いたときに、ISA信号を発信する。また、基地局101は、2つ以上の端末102からパケットが送信され、パケットの衝突が発生した場合には、次に通信チャネルが空いたときに、ISA信号ではなく、IS信号を発信する。このようにパケットの衝突が発生した場合には、そのパケットを送信した端末102は、同一のパケットの再送を行う。

【0026】

つぎに、基地局101のIS信号（ISA信号も含む）の送信手順について、図30に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 2 7 】

基地局 1 0 1 は、常に通信チャネルが空いているか使用中であるかを検出し、通信チャネルが空いていれば I S 信号を各端末 1 0 2 に送信し、現在通信チャネルが空いていることを知らせる（ステップ S 2 0 1）。

【 0 0 2 8 】

続いて、基地局 1 0 1 は、時間 a の間、その通信チャネルにパケットが送信されてくるかどうかを監視する（ステップ S 2 0 2）。

【 0 0 2 9 】

続いて、基地局 1 0 1 は、その時間 a の間、パケットが送信されてきたかどうかを判断する（ステップ S 2 0 3）。パケットが送信されてこなかった場合には、ステップ S 2 0 1 からの処理を繰り返し、再度 I S 信号を送信する。

【 0 0 3 0 】

基地局 1 0 1 は、パケットが送信されてきた場合には、そのパケットを受信する（ステップ S 2 0 4）。そして、基地局 1 0 1 は、そのパケットが確実に受信できたかどうかを、例えばパケットの誤り検出符号等を参照して判断し、そのパケットが確実に受信できていればステップ S 2 0 1 に戻り、通信チャネルが空いた後に I S A 信号を送信する。また、基地局 1 0 1 は、そのパケットが、例えば衝突や雑音等により、確実に受信できていない場合には、通信チャネルが空いた後に、ステップ S 2 0 1 において I S 信号を送信する。

【 0 0 3 1 】

つぎに、端末 1 0 2 のパケットの送信手順について、図 3 1 に示すフローチャートを用いて説明をする。

【 0 0 3 2 】

端末 1 0 2 は、常に入力インターフェースを介してデータの通信要求がくるかどうかを監視し、通信要求があった場合には、送信するデータをパケット化し、送信するパケットの準備をする（ステップ S 2 1 1）。

【 0 0 3 3 】

続いて、端末 1 0 2 は、送信するパケットの準備が完了すると、基地局 1 0 1 から I S 信号が送信されるのを待ち受ける（ステップ S 2 1 2）。

【 0 0 3 4 】

続いて、I S 信号を受信すると、パケットの伝達可能性の確率を算出し（ステップ S 2 1 3）、確率 $1 - \rho$ でそのパケットの送信を見送り、ステップ 1 2 2 に戻り次の I S 信号の受信を待ち受ける。また、確率 ρ でそのパケットの送信を行う（ステップ S 2 1 4）。

【 0 0 3 5 】

続いて、次の I S 信号を待ち受け、I S A 信号が基地局 1 0 1 から発信されたかどうかを判断する（ステップ S 2 1 5）。I S A 信号を受信すれば、ステップ S 2 1 1 に戻り次に送信するパケットの準備を行う。I S A 信号ではなく I S 信号を受信すれば、ステップ S 2 1 2 からの処理を繰り返し、同一のパケットの再送信を行う。

【 0 0 3 6 】

以上のように、I S M A 方式の無線通信システムでは、基地局 1 0 1 から I S 信号を各端末 1 0 2 に放送し、この I S 信号を受信した端末 1 0 2 が基地局 1 0 1 に向けてパケットを送信することができる

【 0 0 3 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来の I S M A 方式の無線通信システムでは、I S 信号や I S A 信号、さらに、送信確率等を用いてパケットを送信することにより、複数端末が送信するパケット同士の衝突の影響を減らすように設計されているものの、同じ無線周波数を使用する他のシステムからの干渉を考慮してはいない。そのため、同一周波数帯域を使用する他のシステムが存在する場合、この他のシステムと相互干渉を起こしてしまう。

【 0 0 3 8 】

例えば、図 3 2 に示すように、I S M A 方式を使用している無線周波数帯域を他のシステム（例えば気象レーダーシステム）が共用している場合には、他のシステムが出力する電波が干渉波信号として I S M A 方式の送信制御とは無関係に存在することになる。I S 信号は、定期的に送信されているので、この I S 信号が定常的に他のシステム（例えば気象レーダーシステム）に干渉を与える可能性がある

る。また、I S 信号だけではなく、パケット自体もこの他のシステムから干渉を与える可能性がある。もちろん、他システムに対して干渉を与えるのみならず、本 I S M A 方式の無線通信システムも、I S 信号やパケットにエラーを起こし、通信の信頼性が悪化する。

【 0 0 3 9 】

例えば、この I S M A 方式の無線通信システムを、5 . 2 5 G H z ~ 5 . 3 5 G H z の無線周波数帯域において適用する場合には、同一周波数帯域に気象レーダーが存在するため、以上のような問題が生じる。

【 0 0 4 0 】

本発明は、このような実情を鑑みてなされたものであり、無線通信装置、基地局と複数の端末通信装置で構成される無線通信システム及び無線通信方法において、同一周波数帯域を使用する他のシステムが存在する場合に、他のシステムに与える干渉の軽減、及び、他のシステムから受ける干渉による特性劣化の軽減を図ることを目的とする。

【 0 0 4 1 】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる無線通信装置は、所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、他の無線通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、他の無線通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを他の無線通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号が検出された場合には、上記アイドルシグナルの送信を回避することを特徴とする。

【 0 0 4 2 】

本発明にかかる無線通信装置は、所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、他の無線通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、他の無線通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出

手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを他の無線通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段と、上記干渉波信号検出手段により検出された干渉波信号に基づき、干渉波信号が発信される時間のパターンを推定する干渉波信号発信パターン推定手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号発信パターン推定手段により推定されたパターンに基づき、上記アイドルシグナル及びこのアイドルシグナルに応じて発信される他の無線通信装置からの情報信号が上記干渉波信号の発信時間と重畳しないタイミングを算出し、このタイミングで上記アイドルシグナルを送信することを特徴とする。

【 0 0 4 3 】

本発明にかかる無線通信装置は、所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、他の無線通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、他の無線通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを他の無線通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号の信号レベルを検出する干渉波信号検出手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号の信号レベルを示すレベル情報を含めて、上記アイドルシグナルを送信することを特徴とする。

【 0 0 4 4 】

本発明にかかる無線通信装置は、所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、他の無線通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、他の無線通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを他の無線通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段と、上記干渉波信号検出手段により検出された干渉波信号に基づき、干渉波信号が発信される時間のパターンを推定する干渉波信号発信パターン

推定手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号発信パターン推定手段により推定されたパターンに基づき、アイドルシグナルに応じて発信される他の無線通信装置からの情報信号が干渉波信号と重畳せずに送信できる時間長を示す時間長情報を含めて、上記アイドルシグナルを送信することを特徴とする。

【 0 0 4 5 】

本発明にかかる無線通信装置は、所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、他の無線通信装置から送信された上記所定の周波数領域を使用可能であることを示すアイドルシグナルを受信するアイドルシグナル受信手段と、上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、このアイドルシグナルを送信した他の無線通信装置に対して情報信号を送信する情報信号送信手段とを備え、上記アイドルシグナルには、上記所定の周波数領域に発信されている干渉波信号の信号レベルを示すレベル情報が含まれ、上記情報信号送信手段は、上記信号レベルに基づき、上記基地局に検出可能な信号レベルの情報信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 4 6 】

本発明にかかる無線通信装置は、所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信装置において、他の無線通信装置から送信された上記所定の周波数領域を使用可能であることを示すアイドルシグナルを受信するアイドルシグナル受信手段と、上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、このアイドルシグナルを送信した他の無線通信装置に対して情報信号を送信する情報信号送信手段とを備え、上記アイドルシグナルには、上記所定の周波数領域に発信されている干渉波信号と重畳せずに送信できる時間長を示す時間長情報が含まれ、上記情報信号送信手段は、上記時間長情報に基づき、上記基地局に送信可能な時間長の情報信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 4 7 】

本発明にかかる無線通信システムは、基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信システムにおいて、上記基地局は、上記端末通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と

、上記端末通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号が検出された場合には、上記アイドルシグナルの送信を回避し、各上記端末通信装置は、上記基地局から送信されたアイドルシグナルの受信タイミングに応じて、上記基地局に情報信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 4 8 】

本発明にかかる無線通信システムは、基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信システムにおいて、上記基地局は、上記端末通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、上記端末通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段と、上記干渉波信号検出手段により検出された干渉波信号に基づき、当該干渉波信号が発信される時間のパターンを推定する干渉波信号発信パターン推定手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号発信パターン推定手段により推定されたパターンに基づき、上記アイドルシグナル及びこのアイドルシグナルに応じて発信される上記端末通信装置からの情報信号が上記干渉波信号の発信時間と重畳しないタイミングを算出し、このタイミングで上記アイドルシグナルを送信し、各上記端末通信装置は、上記基地局から送信されたアイドルシグナルの受信タイミングに応じて、上記基地局に情報信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 4 9 】

本発明にかかる無線通信システムは、基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信システムにおいて、上記基地局は、上記端末通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と

、上記端末通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号の信号レベルを検出する干渉波信号検出手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号の信号レベルを示すレベル情報を含めて、上記アイドルシグナルを送信し、各上記端末通信装置は、上記基地局から送信されたアイドルシグナルの受信タイミングと、このアイドルシグナルに含まれているレベル情報とに応じて、上記基地局に検出可能な信号レベルの情報信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 5 0 】

本発明にかかる無線通信システムは、基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う無線通信システムにおいて、上記基地局は、上記端末通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、上記端末通信装置から送信された情報信号が上記情報信号検出手段により検出されていないときに、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段と、上記干渉波信号検出手段により検出された干渉波信号に基づき、干渉波信号が発信される時間のパターンを推定する干渉波信号発信パターン推定手段とを備え、上記アイドルシグナル送信手段は、上記干渉波信号発信パターン推定手段により推定されたパターンに基づき、アイドルシグナルに応じて発信される端末通信装置からの情報信号が干渉波信号と重畳せずに送信できる時間長を示す時間長情報を含めて、上記アイドルシグナルを送信し、各上記端末通信装置は、上記基地局から送信されたアイドルシグナルの受信タイミングと、このアイドルシグナルに含まれている時間長情報とに応じて、上記基地局に送信可能な時間長の情報信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 5 1 】

本発明にかかる無線通信方法は、基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う際の無線通信方法であって、上記基地局が

上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出し、上記基地局が検出した上記干渉波信号を回避して、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを知らせるアイドルシグナルを上記各端末通信装置に送信し、上記各端末通信装置が、上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、上記基地局に情報信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 5 2 】

本発明にかかる無線通信方法は、基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う際の無線通信方法であって、上記基地局が、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出し、上記基地局が、検出された干渉波信号に基づき、当該干渉波信号が発信される時間のパターンを推定し、上記基地局が、推定されたパターンに基づき、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを知らせるアイドルシグナル及びこのアイドルシグナルに応じて発信される上記端末通信装置からの情報信号が上記干渉波信号の発信時間と重畳しないタイミングを算出し、このタイミングで上記アイドルシグナルを送信し、上記各端末通信装置が、上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、上記基地局に情報信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 5 3 】

本発明にかかる無線通信方法は、基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う際の無線通信方法であって、上記基地局が上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号の信号レベルを検出し、上記干渉波信号の信号レベルを示すレベル情報を含めて、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを知らせるアイドルシグナルを上記各端末通信装置に送信し、上記各端末通信装置が、上記アイドルシグナルの受信タイミングと、このアイドルシグナルに含まれているレベル情報に応じて、上記基地局が検出可能な信号レベルの情報信号を上記基地局送信することを特徴とする。

【 0 0 5 4 】

本発明にかかる無線通信方法は、基地局と 1 以上の端末通信装置との間で所定の周波数帯域を用いて無線通信を行う際の無線通信方法であって、上記基地局が、上記所定の周波数帯域に発信されている干渉波信号を検出し、上記基地局が、

検出された干渉波信号に基づき、当該干渉波信号が発信される時間のパターンを推定し、上記基地局が、推定されたパターンに基づき、端末通信装置からの情報信号が干渉波信号と重畳せずに送信できる時間長を示す時間長情報を含めて、上記所定の周波数帯域を使用可能であることを知らせるアイドルシグナルを上記端末通信装置に送信し、上記各端末通信装置が、上記アイドルシグナルの受信タイミングと、このアイドルシグナルに含まれている上記時間長情報に応じて、上記基地局に送信可能な時間長の情報信号を上記基地局送信することを特徴とする。

【 0 0 5 5 】

本発明にかかる無線通信装置は、複数の周波数チャネルを用いて無線通信を行う無線通信装置であって、他の無線通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、上記複数の周波数チャネルのうちのいずれかの周波数チャネルを使用して、その周波数チャネルが使用可能であることを他の無線通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、各周波数チャネルに発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段とを備え、アイドルシグナル送信手段は、干渉波信号が検出されなかった周波数チャネルを使用してアイドルシグナルを送信することを特徴とする。

【 0 0 5 6 】

本発明にかかる無線通信装置は、複数の周波数チャネルを用いて無線通信を行う無線通信装置であって、上記複数の周波数チャネルのうちのいずれかの周波数チャネルを使用して他の無線通信装置から送信され、その周波数チャネルが使用可能であることを知らせるアイドルシグナルを受信するアイドルシグナル受信手段と、上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、このアイドルシグナルを送信した他の無線通信装置に対して情報信号を送信する情報信号送信手段とを備え、上記情報信号送信手段は、上記複数の周波数チャネルのうち上記アイドルシグナルが送信されてきた周波数チャネルを使用して、上記情報信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 5 7 】

本発明にかかる無線通信システムは、基地局と 1 以上の端末通信装置との間で、複数の周波数チャネルを用いて無線通信を行う無線通信システムであって、上

記基地局は、上記端末通信装置から送信された情報信号を検出する情報信号検出手段と、上記複数の周波数チャネルのうちのいずれかの周波数チャネルを使用して、その周波数チャネルが使用可能であることを上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信するアイドルシグナル送信手段と、各周波数チャネルに発信されている干渉波信号を検出する干渉波信号検出手段とを備え、アイドルシグナル送信手段が、干渉波信号が検出されなかった周波数チャネルを使用してアイドルシグナルを送信し、上記端末通信装置は、上記アイドルシグナルを受信するアイドルシグナル受信手段と、上記アイドルシグナルの受信タイミングに応じて、このアイドルシグナルを送信した上記基地局に対して情報信号を送信する情報信号送信手段とを備え、上記情報信号送信手段が、上記複数の周波数チャネルのうち上記アイドルシグナルが送信されてきた周波数チャネルを使用して、上記情報信号を送信することを特徴とする。

【 0 0 5 8 】

本発明にかかる無線通信方法は、基地局と1以上の端末通信装置との間で、複数の周波数チャネルを用いて無線通信を行う無線通信方法であって、基地局が、各周波数チャネルに発信されている干渉波信号を検出し、基地局が、干渉波信号が検出されなかった周波数チャネルを使用して、その周波数チャネルが使用可能であることを上記端末通信装置に知らせるアイドルシグナルを送信し、上記端末通信装置が、上記複数の周波数チャネルのうち上記アイドルシグナルが送信されてきた周波数チャネルを使用して、上記情報信号を上記基地局に送信することを特徴とする。

【 0 0 5 9 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した第1から第6の実施の形態の無線通信システムについて説明する。各実施の形態の無線通信システムは、通信方式にISMA方式が採用され、使用する周波数帯域は、例えば、5.25GHz～5.35GHzの無線周波数帯域である。その全体構成は、図1に示すように、1つの基地局1と複数の端末2（2a～2）とから構成され、各端末2が1つの無線周波数帯域（通信チャネル）を共通に使用して基地局1と通信を行う。

【 0 0 6 0 】

第 1 の実施の形態

図 2 に、第 1 の実施の形態の無線通信システムにおける基地局の構成を示す。
なお、この第 1 の実施の形態では、端末は図 2 8 に示した従来の構成と同一で、
その動作も同一である。

【 0 0 6 1 】

基地局 1 0 は、アンテナ 1 1 と、受信回路 1 2 と、送信回路 1 3 と、パケット
検出回路 1 4 と、干渉波検出回路 1 5 と、パケット化回路 1 6 と、I S 生成回路
1 7 と、切換回路 1 8 と備えている。

【 0 0 6 2 】

アンテナ 1 1 は、本システムにおいて信号の送受信を行う通信チャネルの電波
の検出及び送出を行う。

【 0 0 6 3 】

受信回路 1 2 は、アンテナ 1 1 により検出された R F 信号の周波数変換や復調
等を行う。また、受信回路 1 2 は、本システムと同一の周波数帯域を使用する他
システムの干渉波信号も受信する。例えば、受信回路 1 2 は、5 . 2 5 G H z ~
5 . 3 5 G H z に存在する気象レーダーシステムのレーダー波を受信する。

【 0 0 6 4 】

送信回路 1 3 は、端末へ送信するデータの変調や周波数変換を行い、アンテナ
1 1 を介して R F 信号を端末へ送出する。

【 0 0 6 5 】

パケット検出回路 1 4 は、受信回路 1 2 により受信したデータが供給され、こ
のデータを参照して本システムに割り当てられた通信チャネルを使用してパケッ
トを送信している端末が存在するかどうかを判断する。パケット検出回路 1 4 は
、割り当てられた通信チャネルを使用してパケットの送信を行っている端末があ
り、それが 1 つのみ（つまり、複数の端末から同時にデータの送信がされていな
い状態）であれば、検出したパケットを出力インターフェース等を介してアップ
リンクデータとして外部へ出力する。

【 0 0 6 6 】

干渉波検出回路 1 5 は、本システムが使用している通信チャネルを一定時間の間キャリアセンスをし、受信回路 1 2 により受信された信号に干渉波信号が含まれているかどうかを検出する。例えば、5. 2 5 G H z ~ 5. 3 5 G H z に存在する気象レーダーシステムのレーダー波等の干渉波信号が受信されたかどうかを検出する。そして、干渉波検出回路 1 5 は、検出した信号が所定のスレッシュホールド以上の信号レベルにあるかどうかを判断して、所定のスレッシュホールド以上の信号レベルにある信号を受信したときには、干渉波信号が存在していると判断し、所定のスレッシュホールド以下の信号レベルの信号のみを受信したときには、干渉波信号が存在しないと判断する。

【 0 0 6 7 】

パケット化回路 1 6 は、外部から入力インターフェース等を介して入力されたダウンリンクデータをパケット化する。パケット回路 1 6 は、本システムに割り当てられた通信チャネルを使用して端末 1 0 2 からパケットの送信がされていないとパケット検出回路 1 4 により判断されているとき（即ち、通信チャネルが空いている状態のとき）、且つ、干渉波検出回路 1 5 により干渉波信号が検出されていないと判断されたときに、パケットを出力する。

【 0 0 6 8 】

I S 生成回路 1 7 は、I S 信号及び I S A 信号を生成する。I S 信号は、各端末が通信チャネルが空き、この通信チャネルを使用してパケットを基地局 1 0 へ送信することが可能であることを示す信号である。I S 生成回路 1 7 は、パケット検出回路 1 4 により通信チャネルを使用して端末からパケットの送信がされていないタイミングであってダウンリンクが行われないタイミング、且つ、干渉波検出回路 1 5 により干渉波信号が検出されていないと判断されたときに、生成した I S 信号を出力する。なお、この I S 信号、I S A 信号、パケットの送受信タイミングについては、その詳細を後述する。

【 0 0 6 9 】

切換回路 1 8 は、パケット化回路 1 6 から供給されるダウンリンクするパケット及び I S 生成回路 1 7 から供給される I S 信号及び I S A 信号を、その送信タ

イミングに応じて切り替えて送信回路 1 3 に供給する。

【 0 0 7 0 】

つぎに、第 1 の実施の形態の無線通信システムにおける I S 信号、I S A 信号及びパケットの送受信タイミングについて、図 3 に示すタイミングチャートを用いて説明する。

【 0 0 7 1 】

まず、他のシステムからの干渉波信号として気象レーダーシステムを想定した場合、干渉波信号の信号波形は、この図 3 に示すような周期的パルス状になることが知られている。

【 0 0 7 2 】

基地局 1 0 は、まず、I S 信号を送信する前に、使用している通信チャネルに対してキャリアセンスを行い、他のシステムからの干渉波信号が当該通信チャネルに現在存在しているかどうかを調査する。キャリアセンスの結果、例えば、所定のスレッシュホールド値以上の受信レベルの信号が観測された場合には、他のシステムからの干渉波信号が存在するとみなし、I S 信号を送信せずに、再びキャリアセンスを行う。キャリアセンスの結果、所定のスレッシュホールド値以上の受信レベルの信号が観測されなかった場合には、他のシステムからの干渉波信号が存在しないとみなす。

【 0 0 7 3 】

続いて、基地局 1 0 は、干渉波信号が存在せず、且つ、通信チャネルを使用している端末がいなければ、I S 信号を発信する。

【 0 0 7 4 】

基地局 1 0 は、1 つの I S 信号を送信した後、遅延時間 a (I S 信号を発信してから、この I S 信号に応じて最遠の端末から返信されるパケットが到達するまでの時間) まで通信チャネルを監視し、端末からパケットが送信されたかどうかを判断する。遅延時間 a の間に端末からパケットが送信されなかった場合には、再度キャリアセンスを行い、キャリアセンスの結果干渉波信号が存在しなければ、I S 信号を各端末に発信する。遅延時間 a の間に端末からパケットが送信された場合には、そのパケットを受信し、例えば、そのパケットの誤り検出符号等を

参照してパケットが確実に検出できたかどうかを判断する。パケットが確実に検出できなかったと判断する場合には、再度キャリアセンスを行い、I S 信号を各端末に発信する。また、パケットが確実に検出できたと判断する場合には、再びキャリアセンスした後、I S A 信号を各端末に発信する。

【 0 0 7 5 】

つぎに、基地局 1 0 の I S 信号（I S A 信号も含む）の送信手順について、図 4 に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 7 6 】

基地局 1 0 は、まず、キャリアセンスを行う（ステップ S 1 1）。

【 0 0 7 7 】

続いて、基地局 1 0 は、キャリアセンスを行った結果、例えばレーダー波等の干渉波信号が存在するかどうかを判断する（ステップ S 1 2）。干渉波信号が存在する場合には、ステップ S 1 1 に戻り再度キャリアセンスを行う。

【 0 0 7 8 】

基地局 1 0 は、干渉波信号が存在しない場合には、続いて、I S 信号を発信する（ステップ S 1 3）。

【 0 0 7 9 】

続いて、基地局 1 0 は、時間 a の間、その通信チャネルにパケットが送信されてくるかどうかを監視する（ステップ S 1 4）。

【 0 0 8 0 】

続いて、基地局 1 0 は、その時間 a の間、パケットが送信されてきたかどうかを判断する（ステップ S 1 5）。パケットが送信されてこなかった場合には、ステップ S 1 1 からの処理を繰り返し、再度キャリアセンスを行い、I S 信号を送信する。

【 0 0 8 1 】

基地局 1 0 は、パケットが送信されてきた場合には、そのパケットを受信する（ステップ S 1 6）。そして、基地局 1 0 は、そのパケットが確実に受信できたかどうかを、例えばパケットの誤り検出符号等を参照して判断し、そのパケットが確実に受信できていればステップ S 1 1 に戻り、キャリアセンスを行った後、

I S A 信号を送信する。また、基地局 1 0 は、そのパケットが、例えば衝突や雑音等により、確実に受信できていない場合には、ステップ S 1 0 において I S 信号を送信する。

【 0 0 8 2 】

以上のような第 1 の実施の形態の無線通信システムでは、キャリアセンスを行い、通信チャネルに他のシステムからの干渉波信号が存在するかどうかを確認した後、I S 信号を発信する。このため、この第 1 の実施の形態の無線通信システムでは、他のシステムと干渉することなく I S 信号を発信することができる。従って、同一の通信チャネルを使用する他のシステムが存在する場合であっても、この他のシステムに与える干渉の軽減することができ、また、他のシステムから受ける干渉による通信特性劣化の軽減を図ることができる。

【 0 0 8 3 】

また、この第 1 の実施の形態の無線通信システムでは、端末側においては、必ず I S 信号を受信した後にパケットが送信されるので、他のシステムからの干渉波信号が存在する場合には I S 信号が発信されず、そのため、端末側からもパケットが送信されない。従って、端末の構成を従来のもの代えることなく、端末側から送信されるパケットが他システムと干渉することによる特性劣化を軽減することができる。

【 0 0 8 4 】

第 2 の実施の形態

図 5 に、第 2 の実施の形態の無線通信システムにおける基地局の構成を示す。なお、この第 2 の実施の形態では、端末は図 2 8 に示した従来の構成と同一で、その動作も同一である。また、この第 2 の実施の形態の基地局の構成において、上記第 1 の実施の形態の基地局 1 0 と同一の構成要素については、図面中に同一の符号を付け、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 5 】

基地局 2 0 は、アンテナ 1 1 と、受信回路 1 2 と、送信回路 1 3 と、パケット検出回路 1 4 と、干渉波検出回路 1 5 と、切換回路 1 8 と、パターン測定回路 2 1 と、メモリ 2 2 と、パターン推定回路 2 3 と、パケット化回路 2 4 と、I S 生

成回路 2 5 と備えている。

【 0 0 8 6 】

パターン測定回路 2 1 は、キャリアセンスにより得られる干渉波信号の情報を干渉波検出回路 1 5 から取得してそれを一定期間観測し、干渉波信号が発生する時間パターンを測定する。例えば、気象レーダシステムであれば、その発生間隔が一定とされた周期的な信号であり、その発生周期を時間パターンとして測定する。

【 0 0 8 7 】

メモリ 2 2 は、パターン測定回路 2 1 により測定された干渉波信号が発生する時間パターンを記憶する。

【 0 0 8 8 】

パターン推定回路 2 3 は、メモリ 2 2 に記憶されている時間パターンに基づき、現在の時刻から次に発生される干渉波信号の発生タイミングを推定する。

【 0 0 8 9 】

パケット化回路 2 4 は、外部から入力インターフェース等を介して入力されたダウンリンクデータをパケット化する。パケット回路 2 4 は、本システムに割り当てられた通信チャネルを使用して端末からパケットの送信がされていないとパケット検出回路 1 4 により判断されているとき（即ち、通信チャネルが空いている状態のとき）にパケットを送信する。さらに、パケット化回路 2 4 は、パターン推定回路 2 3 の推定情報に基づき、パケットの送信中に干渉波信号が発生されないと判断されたときに、パケットを出力する。

【 0 0 9 0 】

I S 生成回路 1 7 は、I S 信号及び I S A 信号を生成する。I S 生成回路 1 7 は、パケット検出回路 1 4 により通信チャネルを使用して端末からパケットの送信がされていないタイミングであってダウンリンクが行われないタイミング、且つ、現在 I S 信号を発信した場合にこの I S 信号に応じて返信されるパケットが送信されている間に干渉波信号が発生されないとパターン推定回路 2 3 からの情報に基づき判断されたときに、I S 信号を出力する。

【 0 0 9 1 】

つぎに、第 2 の実施の形態の無線通信システムにおける I S 信号、I S A 信号及びパケットの送受信タイミングについて、図 6 に示すタイミングチャートを用いて説明する。

【 0 0 9 2 】

基地局 2 0 は、ある一定時間間隔毎に、一定時間のキャリアセンスを行い、干渉波信号が発生するタイミングを示す時間パターンの測定を行う。干渉波信号が発生するタイミングを示す時間パターンの測定を行うと、その時間パターン情報を記憶する。

【 0 0 9 3 】

そして、I S 信号の発信をする場合には、基地局 1 0 は、まず、I S 信号を送信する前に、メモリ内に記憶されている時間パターンを参照して、現在の時刻から、現在 I S 信号を発信した場合にその I S 信号に応じて返信されるパケットの到達が完了するまでの間、干渉波信号が発生されるかどうかを推定する。そして、I S 信号及び端末からのパケットが干渉波信号と衝突する可能性が高いと推定した場合には、I S 信号の送信を中止する。それ以外のタイミングでは、通常通り I S 信号の送信を行う。なお、干渉波信号の時間パターンは、時間変化をする場合があるので、ある一定期間毎に、一定時間のキャリアセンスを行い、測定した時間パターンを随時更新していくようにする。

【 0 0 9 4 】

つぎに、基地局 2 0 の I S 信号（I S A 信号も含む）の送信手順について、図 7 に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 9 5 】

基地局 2 0 は、まず、ある一定時間間隔毎に、一定時間のキャリアセンスを行い、干渉波信号の時間パターンの測定を行う（ステップ S 2 1）。干渉波信号の時間パターンの測定を行うと、その時間パターン情報を記憶する（ステップ S 2 2）。

【 0 0 9 6 】

続いて、基地局 2 0 は、キャリアセンスを行った結果、現在の時刻から、現在

I S 信号を発信した場合にその I S 信号に応じて返信されるパケットの到達が完了するまでの間、干渉波信号が発生されるかどうかを推定する（ステップ S 2 3）。推定した結果、干渉波信号が発生されると判断する場合には、干渉波信号が発生されるまで待機し（ステップ S 2 4）、その後ステップ S 2 3 に戻り再度推定する行う。

【 0 0 9 7 】

基地局 2 0 は、干渉波信号が発生されないと推定した場合には、続いて、I S 信号を発信する（ステップ S 2 5）。

【 0 0 9 8 】

続いて、基地局 2 0 は、時間 a の間、その通信チャネルにパケットが送信されてくるかどうかを監視する（ステップ S 2 6）。

【 0 0 9 9 】

続いて、基地局 2 0 は、その時間 a の間、パケットが送信されてきたかどうかを判断する（ステップ S 2 7）。パケットが送信されてこなかった場合には、ステップ S 2 3 からの処理を繰り返し、再度推定を行い、I S 信号を送信する。

【 0 1 0 0 】

基地局 2 0 は、パケットが送信されてきた場合には、そのパケットを受信する（ステップ S 2 8）。そして、基地局 2 0 は、そのパケットが確実に受信できたかどうかを、例えばパケットの誤り検出符号等を参照して判断し、そのパケットが確実に受信できていればステップ S 2 3 に戻り、干渉波信号の推定をしたのち、I S A 信号を送信する。また、基地局 2 0 は、そのパケットが、例えば衝突や雑音等により、確実に受信できていない場合には、ステップ S 2 5 において I S 信号を送信する。

【 0 1 0 1 】

以上のような第 2 の実施の形態の無線通信システムでは、一定時間のキャリアセンスを行って干渉波信号が発生するタイミングを示す時間パターンを生成する。そして、この時間パターンから次に発生される干渉波信号のタイミングを推定する。この推定した情報に基づき、I S 信号を発信すると、この I S 信号或いは返信のパケットが干渉する場合には、I S 信号の発信を回避する。このため、こ

の第 2 の実施の形態の無線通信システムでは、他のシステムと干渉することなく I S 信号を発信することができる。

【 0 1 0 2 】

さらに、この第 2 の実施の形態の無線通信システムでは、干渉波信号の発生タイミングを予測して I S 信号の発信を回避するので、端末の構成を従来のものと代えることなく、端末側から送信されるパケットが他システムと干渉することなく送信され、通信の信頼性を向上させることができる。

【 0 1 0 3 】

また、この第 2 の実施の形態においては、一定時間のキャリアセンスを行い干渉信号が発生するパターンを測定するが、この測定は、上述したようにある時間間隔毎に行うのみならず、どのように行ってもよい。

【 0 1 0 4 】

例えば、システムの運用開始前に 1 回だけ一定時間のキャリアセンスを行うように設定をしてもよい。この場合、キャリアセンスの回数が減少するので、システム構成が簡略化する。

【 0 1 0 5 】

また、例えば、不定期に非通信時間を選んでキャリアセンスを行うように一定時間のキャリアセンスを行うようにしてもよい。この場合、測定される時間パターンを更新できるので、推定の誤差が減少し、さらに、システムを強制的に停止する必要がなくなるので、通信効率を上げることができる。

【 0 1 0 6 】

また、例えば、システムの運用開始前、所定の時間間隔毎、非通信時間を組み合わせて、キャリアセンスを行い、さらに確実に干渉波信号の発生タイミングを推定できるようにしてもよい。

【 0 1 0 7 】

さらに、この第 2 の実施の形態の無線通信システムでは、基地局 2 0 において、干渉波信号が発生する時間パターンをメモリに格納するのではなく、例えば、干渉波信号の発生の周期に同期したカウンタ等を用いて発生パターンを推定するようにしてもよい。

【 0 1 0 8 】

また、さらに、I S 信号を送信する前にキャリアセンスを行って干渉波信号が通信キャリアに干渉波信号が存在するかどうかを確認するとともに、干渉波信号が発生する時間パターンを推定して送信した I S 信号に対する返信のパケットが干渉波信号と重なる場合には I S 信号の送信を回避するようにした、第 1 の実施の形態と第 2 の実施の形態を組み合わせた構成としてもよい。

【 0 1 0 9 】

第 3 の実施の形態

図 8 に、第 3 の実施の形態の無線通信システムにおける基地局の構成を示す。

【 0 1 1 0 】

なお、この第 3 の実施の形態の基地局の構成を説明するにあたり、上記第 1 の実施の形態の基地局 1 0 と同一の構成要素については、図面中に同一の符号を付け、その詳細な説明を省略する。

【 0 1 1 1 】

基地局 3 0 は、アンテナ 1 1 と、受信回路 1 2 と、送信回路 1 3 と、パケット検出回路 1 4 と、干渉波検出回路 1 5 と、パケット化回路 1 6 と、切換回路 1 8 と、レベル情報生成回路 3 1 と、メモリ 3 2 と、I S 生成回路 3 3 と備えている。

【 0 1 1 2 】

レベル情報生成回路 3 1 は、干渉波検出回路 1 2 により検出された一定時間の間の干渉波信号の信号レベルに基づき、干渉波信号レベル情報を生成する。この干渉波信号レベル情報は、例えば、信号レベルのピーク値の平均や、その時間内の干渉波信号の積分値等であり、通信キャリアに存在する干渉波信号の基地局 3 0 による受信レベルに関する情報である。

【 0 1 1 3 】

メモリ 3 2 は、レベル情報生成回路 3 1 により生成された干渉波信号レベル情報を記憶する。

【 0 1 1 4 】

I S 生成回路 3 3 は、I S 信号及び I S A 信号を生成する。I S 生成回路 3 3

は、パケット検出回路 1 4 により通信チャネルを使用して端末からパケットの送信がされていないタイミング、且つ、ダウンリンクが行われないタイミングに、I S 信号を出力する。

【 0 1 1 5 】

また、この I S 生成回路 3 3 は、メモリ 3 2 に格納されている干渉波信号レベル情報を挿入した I S 信号及び I S A 信号を生成し、これらを出力する。

【 0 1 1 6 】

つぎに、図 9 に、第 3 の実施の形態の無線通信システムにおける端末の構成を示す。

【 0 1 1 7 】

端末 4 0 は、アンテナ 4 1 と、受信回路 4 1 と、送信回路 4 3 と、I S 検出回路 4 4 と、I S 受信レベル測定回路 4 5 と、パケット検出回路 4 6 と、レベル比較回路 4 7 と、パケット化回路 4 8 と、送信パケット制御回路 4 9 とを備えている。

【 0 1 1 8 】

アンテナ 4 1 は、本システムにおいて信号の送受信を行う通信チャネルの電波の検出及び送出を行う。

【 0 1 1 9 】

受信回路 4 2 は、アンテナ 4 1 により検出された R F 信号の周波数変換や復調等を行う。

【 0 1 2 0 】

送信回路 4 3 は、基地局 3 0 へ送信するデータの変調や周波数変換を行い、アンテナ 4 1 を介して R F 信号を基地局 3 0 へ送出する。

【 0 1 2 1 】

I S 検出回路 4 4 は、基地局 3 0 から送信された I S 信号及び I S A 信号を検出する。また、この I S 検出回路 4 4 は、I S 信号及び I S A 信号に含まれている干渉信号レベル情報を抽出し、レベル比較回路 4 7 に供給する。

【 0 1 2 2 】

I S 受信レベル測定回路 4 5 は、基地局 3 0 から送信された I S 信号及び I S

A信号の受信レベルを測定する。IS受信レベル測定回路45は、測定したIS信号の信号レベルをレベル比較回路47に供給する。

【0123】

パケット検出回路46は、基地局30から送信されたパケットを識別して、受信したパケットが基地局30から当該端末40へ向けられて送信されたものであれば、これをダウンリンクデータとして出力インターフェース等を介して外部へ出力する。

【0124】

レベル比較回路47は、IS受信レベル測定回路45により測定されたIS信号及びISA信号の信号レベルと、IS信号及びISA信号に含まれている干渉波信号レベル情報に示されている干渉波信号の信号レベルとを比較する。

【0125】

パケット化回路48は、外部から入力インターフェース等を介して入力されたアップリンクデータをパケット化する。

【0126】

送信パケット制御回路48は、パケット回路48から供給されたパケットの送信タイミングのスケジューリング、及び、そのパケットを送信するかどうかの判断等を行う。具体的には、IS検出回路44によりIS信号が検出すると通信チャンネルが使用可能であると判断し、IS信号を受信した直後にパケットの送信を行う。このとき、送信パケット制御回路48は、レベル比較回路47の比較結果から、IS信号の受信レベルが、干渉波信号のレベルよりも十分高いと判断したときにパケットの送信を行う。さらに、送信パケット制御回路48は、そのパケットの送信確率を判断し、確率が ρ であれば送信し、確率が $1 - \rho$ であれば送信をしない。

【0127】

また、送信パケット制御回路49は、パケットを送信した後に、IS信号が検出されたか、或いは、ISA信号が検出されたかも判断する。もし、IS信号が検出された場合には、前回送信したパケットが基地局30が受信していないことを示しているので、前回送信したパケットを再送信する。また、ISA信号が検

出された場合には、前回送信したパケットを基地局 3 0 が確実に受信しているので、次のパケットを送信するようにする。

【 0 1 2 8 】

つぎに、基地局 3 0 の I S 信号（I S A 信号も含む）の送信手順について、図 1 0 に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 1 2 9 】

基地局 3 0 は、まず、ある一定時間間隔毎に、一定時間キャリアセンスを行い、干渉波信号の信号レベルの測定を行う（ステップ S 3 1）。続いて、この干渉波信号の信号レベルを一定期間平均し、その平均値を示す干渉波信号レベル情報を生成する（ステップ S 3 2）。

【 0 1 3 0 】

続いて、基地局 3 0 は、干渉波信号レベル情報を挿入した I S 信号を、各端末 4 0 に送信し、現在通信チャネルが空いていることを知らせる（ステップ S 3 3）。

【 0 1 3 1 】

続いて、基地局 3 0 は、時間 a の間、その通信チャネルにパケットが送信されてくるかどうかを監視する（ステップ S 3 4）。

【 0 1 3 2 】

続いて、基地局 3 0 は、その時間 a の間、パケットが送信されてきたかどうかを判断する（ステップ S 3 5）。パケットが送信されてこなかった場合には、ステップ S 3 3 からの処理を繰り返し、再度 I S 信号を送信する。

【 0 1 3 3 】

基地局 3 0 は、パケットが送信されてきた場合には、そのパケットを受信する（ステップ S 3 6）。そして、基地局 3 0 は、そのパケットが確実に受信できたかどうかを、例えばパケットの誤り検出符号等を参照して判断し、そのパケットが確実に受信できていればステップ S 3 3 に戻り I S A 信号を送信する。また、基地局 3 0 は、そのパケットが、例えば衝突や雑音等により、確実に受信できていない場合には、ステップ S 3 3 において I S 信号を送信する。

【0 1 3 4】

つぎに、端末40の packets の送信手順について、図11に示すフローチャートを用いて説明をする。

【0 1 3 5】

端末40は、常に入力インターフェースを介してデータの通信要求がくるかどうかを監視し、通信要求があった場合には、送信するデータを packets 化し、送信する packets の準備をする（ステップS41）。

【0 1 3 6】

続いて、端末40は、送信する packets の準備が完了すると、基地局30からIS信号が送信されるのを待ち受ける（ステップS42）。

【0 1 3 7】

続いて、端末40は、干渉波の信号レベルとIS信号の受信レベルとを比較して、IS信号の信号レベルが、干渉波信号のレベルよりも十分高いかどうかを判断する（ステップS43）。IS信号のレベルが十分高くない場合には、その packets の送信を見送り、ステップS42に戻り次のIS信号を待ち受ける。

【0 1 3 8】

続いて、IS信号の信号レベルの方が十分大きい場合には、 packets の伝達可能性の確率を算出し（ステップS44）、確率 $1 - \rho$ でその packets の送信を見送り、ステップS42に戻り次のIS信号の受信を待ち受ける。また、確率 ρ でその packets の送信を行う（ステップS45）。

【0 1 3 9】

続いて、次のIS信号を待ち受け、ISA信号が基地局30から発信されたかどうかを判断する（ステップS46）。ISA信号を受信すれば、ステップS41に戻り次に送信する packets の準備を行う。ISA信号ではなくIS信号を受信すれば、ステップS42からの処理を繰り返し、同一の packets の再送信を行う。

【0 1 4 0】

以上のような第3の実施の形態の無線通信システムでは、基地局が、一定時間のキャリアセンスを行って干渉波信号の受信レベルを測定し、その受信レベルの

情報を I S 信号に含めて端末に送信する。そのため、端末側では、送信するパケットの信号レベルが、干渉波信号よりも十分高いかどうかを判断することができ、干渉波信号よりも十分高ければ、例えば、干渉波信号と送信タイミングが重なったとしてもパケットを送信することができる。そのため、この第 3 の実施の形態の無線通信システムでは、干渉波信号が存在しても、通信可能であるかどうかを端末側で判断することができ、チャネル利用効率を向上させることができる。

【 0 1 4 1 】

なお、この第 3 の実施の形態の無線通信システムでは、単に干渉波信号と送信パケットとのレベル比較を行い、送信可能であるかどうかを判断しているが、I S 信号に含まれている干渉波信号レベルに応じて、それよりも高い信号レベルのパケットを送信するように、端末側において送信電力を制御するようにしてもよい。

【 0 1 4 2 】

また、基地局に近い端末から送信されたパケットと、基地局から遠い端末から送信されたパケットとでは、基地局が受信する信号レベルが異なり、近い端末の方が信号レベルが高くなる。従って、基地局に近い端末の方がより高い確率でパケットの送信が可能となる。そのため、端末は、このような基地局に近い端末の方が高い確率で送信ができるという情報を、確率 p に含めて、確率の判断をするようにしてもよい。

【 0 1 4 3 】

第 4 の実施の形態

図 1 2 に、第 4 の実施の形態の無線通信システムにおける基地局の構成を示す。なお、この第 4 の実施の形態の基地局の構成において、上記第 1 の実施の形態の基地局 1 0 及び上記第 2 の実施の形態の基地局 0 と同一の構成要素については、図面中に同一の符号を付け、その詳細な説明を省略する。

【 0 1 4 4 】

基地局 5 0 は、アンテナ 1 1 と、受信回路 1 2 と、送信回路 1 3 と、パケット検出回路 1 4 と、干渉波検出回路 1 5 と、パケット化回路 1 6 と、切換回路 1 8 と、パターン測定回路 2 1 と、メモリ 2 2 と、干渉波発生時間推定回路 5 3 と、

I S 生成回路 5 2 と備えている。

【0 1 4 5】

パターン測定回路 2 1 は、キャリアセンスにより得られる干渉波信号の情報を干渉波検出回路 1 5 から取得してそれを一定期間観測し、観測された干渉波信号が発生する時間パターンを測定する。例えば、気象レーダーシステムであれば、その発生間隔が一定とされた周期的な信号であり、その発生周期を時間パターンとして測定する。

【0 1 4 6】

メモリ 2 2 は、パターン測定回路 2 1 により測定された干渉波信号が発生する時間パターンを記憶する。

【0 1 4 7】

時間情報生成回路 5 1 は、メモリ 2 2 に記憶されている時間パターンに基づき、次に干渉波信号が発生するまでの時間を推定し、次に干渉波が発生するまでの時間情報を生成する。

【0 1 4 8】

I S 生成回路 5 2 は、I S 信号及び I S A 信号を生成する。I S 生成回路 5 2 は、パケット検出回路 1 4 により通信チャネルを使用して端末からパケットの送信がされていないタイミング、且つ、ダウンリンクが行われないタイミングに、I S 信号を出力する。

【0 1 4 9】

また、この I S 生成回路 5 2 は、時間情報生成回路 5 3 により生成された時間情報を挿入した I S 信号及び I S A 信号を生成し、これらを出力する。

【0 1 5 0】

つぎに、基地局 5 0 の I S 信号（I S A 信号も含む）の送信手順について、図 1 3 に示すフローチャートを用いて説明する。

【0 1 5 1】

基地局 5 0 は、まず、ある一定時間間隔毎に、一定時間キャリアセンスを行い、干渉波信号の時間パターンの測定を行う（ステップ S 5 1）。干渉波信号の時間パターンの測定を行うと、その時間パターン情報を記憶する（ステップ S 5 2

) 。

【 0 1 5 2 】

続いて、基地局 5 0 は、現在の時間から、次の干渉波信号のピークが発生する時間までの間隔を推定し、その時間情報を生成する。そして、この時間情報を挿入した I S 信号を、各端末に送信し、現在通信チャネルが空いていることを知らせる（ステップ S 5 3）。

【 0 1 5 3 】

続いて、基地局 5 0 は、時間 a の間、その通信チャネルにパケットが送信されてくるかどうかを監視する（ステップ S 5 4）。

【 0 1 5 4 】

続いて、基地局 5 0 は、その時間 a の間、パケットが送信されてきたかどうかを判断する（ステップ S 5 5）。パケットが送信されてこなかった場合には、ステップ S 5 3 からの処理を繰り返し、再度 I S 信号を送信する。

【 0 1 5 5 】

基地局 5 0 は、パケットが送信されてきた場合には、そのパケットを受信する（ステップ S 5 6）。そして、基地局 5 0 は、そのパケットが確実に受信できたかどうかを、例えばパケットの誤り検出符号等を参照して判断し、そのパケットが確実に受信できていればステップ S 5 3 に戻り I S A 信号を送信する。また、基地局 5 0 は、そのパケットが、例えば衝突や雑音等により、確実に受信できていない場合には、ステップ S 5 3 において I S 信号を送信する。

【 0 1 5 6 】

つぎに、端末のパケットの送信手順について、図 1 4 に示すフローチャートを用いて説明をする。なお、この第 4 の実施の形態の無線通信システムでは、端末の構成は、従来の構成と同一であるが、動作内容が以下になる。

【 0 1 5 7 】

端末は、常に入力インターフェースを介してデータの通信要求がくるかどうかを監視し、通信要求があった場合には、送信するデータをパケット化し、送信するパケットの準備をする（ステップ S 6 1）。

【0158】

続いて、端末は、送信するパケットの準備が完了すると、基地局50からIS信号が送信されるのを待ち受ける（ステップS62）。

【0159】

続いて、端末は、IS信号に含まれている時間情報を参照して、送信するパケットの長さ、次の干渉信号の発生時間までの時間長を比較し、送信するパケットの長さの方が短いかどうかを判断する（ステップS63）。パケット長が長い場合には、そのパケットの送信を見送り、ステップS62に戻り次のIS信号を待ち受ける。

【0160】

続いて、パケット長の方が短い場合には、パケットの伝達可能性の確率を算出し（ステップS64）、確率 $1 - \rho$ でそのパケットの送信を見送り、ステップS62に戻り次のIS信号の受信を待ち受ける。また、確率 ρ でそのパケットの送信を行う（ステップS65）。

【0161】

続いて、次のIS信号を待ち受け、ISA信号が基地局50から発信されたかどうかを判断する（ステップS66）。ISA信号を受信すれば、ステップS61に戻り次に送信するパケットの準備を行う。ISA信号ではなくIS信号を受信すれば、ステップS62からの処理を繰り返し、同一のパケットの再送信を行う。

【0162】

以上のような第4の実施の形態の無線通信システムでは、一定時間のキャリアセンスを行って干渉波信号が発生するタイミングを示す時間パターンを生成し、この時間パターンに基づき次に発生される干渉波信号のタイミングを推定する。そして、この次の干渉波信号の発生時間情報をIS信号に含めて、端末に送信する。端末側では、この時間情報よりも長い時間長のパケットの送信を回避し、この時間情報よりも短い時間長のパケットを送信するようにする。

【0163】

このことにより、この第4の実施の形態の無線通信システムでは、端末側から

送信されるパケットが干渉波信号と干渉することなく送信され、通信の信頼性を向上させることができる。

【0164】

なお、以上本発明を適用した実施の形態として、I S M A方式を採用した第1から第4の実施の形態の無線通信システムについて説明した。しかしながら、本発明は、このようなI S M A方式に限定されず、アイドルシグナル等の基地局から端末に通信チャネルを使用可能であることを知らせる信号を発信するシステムであれば、どのような無線通信システムにも適用することができるものである。

【0165】

第5の実施の形態

つぎに、第5の実施の形態の無線通信システムについて説明をする。

【0166】

この第5の実施の形態は、本システムが使用可能な周波数帯域をさらに複数の周波数チャネルに分割して、周波数帯域の有効利用を図ることができるシステムに本発明を適用した実施の形態である。例えば、図15に示すように、本システムが使用可能な5.25GHz～5.35GHz帯域を20MHz毎に4つの周波数チャネルに分割した無線通信システムに、本発明を適用したものである。以下、分割した各チャネルのことを、単に周波数チャネルと呼び説明を行う。なお、日本においては、上述したように5.25GHz～5.35GHz帯域には気象レーダーシステムが存在するが、この気象レーダーシステムは、この5.25GHz～5.35GHz帯域を10MHz間隔で分割し、各地の気象レーダー毎に周波数帯域を使い分けている。

【0167】

図16に、第5の実施の形態の無線通信システムにおける基地局の構成を示す。

【0168】

基地局60は、アンテナ61と、周波数変換回路62と、受信回路63と、送信回路64と、パケット検出回路65と、干渉波検出回路66と、周波数チャネル用メモリ67と、パケット化回路68と、I S生成回路69と、切換回路70

と備えている。

【0169】

アンテナ61は、本システムにおいて信号の送受信を行う通信チャネルの電波の検出及び送出を行う。

【0170】

周波数変換回路62は、ベースバンド信号からRF信号への周波数変換、或いは、RF信号からベースバンド信号への周波数変換を行う。周波数変換回路62は、各端末へ信号を送信する場合には、送信回路64からベースバンド信号が供給され、RF信号に周波数変換したのち、アンテナ61を介して送出する。また、周波数変換回路62は、各端末から信号を受信する場合には、アンテナ61がRF信号を受信し、その受信したRF信号をベースバンド信号に周波数変換して受信回路63に供給する。

【0171】

ここで、周波数変換回路62は、送受信するRF信号の中心周波数を、適宜変更して周波数変換を行う。具体的には、5.25GHz～5.35GHz帯域を20MHz毎4つの周波数チャネルに分割したときの、各周波数チャネルの中心周波数（例えば図15に示す $f_1 \sim f_2$ ）に周波数変換を行う。すなわち、この周波数変換回路62では、周波数変換するRF信号の中心周波数を変更することによって、分割された複数の周波数帯域のうち、実際にこの基地局と端末との間において通信を行う周波数チャネルの設定が行われることとなる。

【0172】

周波数変換回路62は、周波数チャネル用メモリ67に記述されている周波数チャネル情報、及び、干渉波検出回路66から供給されるチャネル番号情報とに基づき、通信を行う周波数チャネルの設定を行う。この周波数チャネル情報とは、各周波数チャネルの中心周波数や周波数変換のための波形等化情報等を、各周波数チャネルを特定するチャネル番号（例えば図15に示す $f_1 \sim f_4$ を特定する番号）に対応させた情報である。周波数チャネル用メモリ67には、例えば、チャネル番号情報に対応させた数（I）のテーブルが作成されて、このテーブル上に周波数チャネル情報が格納されている。

【0173】

周波数変換回路62は、干渉波検出回路66により干渉波が検出された場合、検出された干渉波が存在する周波数チャンネルを示すチャンネル番号情報が供給され、供給されたこのチャンネル番号情報に基づき端末との間で通信を行う周波数チャンネルを設定する。具体的には、周波数変換回路62は、干渉波検出回路66から供給されたチャンネル番号情報に基づき干渉波が存在しない周波数チャンネルを特定して、通信を行う周波数チャンネルを設定する。続いて、周波数変換回路62は、特定した周波数チャンネルに対応した周波数チャンネル情報を周波数チャンネル用メモリ67から参照する。そして、周波数変換回路62は、参照して得られた周波数チャンネル情報に基づき、ベースバンドからRF信号、或いは、RF信号からベースバンド信号への周波数変換を行う。なお、基地局と端末との間において通信を行う周波数チャンネルを設定する処理を別途設けられた制御回路により行わせ、周波数変換回路62はこの制御回路により制御されるような構成としてもよい。

【0174】

受信回路63は、周波数変換回路62により変換されたベースバンド信号の復調や誤り訂正等を行う。また、受信回路63は、本システムと同一の周波数帯域を使用する他システムの干渉波信号も受信する。例えば、受信回路63は、5.25GHz～5.35GHzに存在する気象レーダーシステムのレーダー波を受信する。

【0175】

送信回路64は、端末へ送信するデータの誤り訂正符号の符号化や変調等を行い、周波数変換回路62へ送出する。

【0176】

パケット検出回路65は、受信回路63から復調等されたデータが供給され、このデータを参照することにより、基地局に対してパケットを送信してきている端末が存在するかどうかを判断する。パケット検出回路65は、パケットの送信を行っている端末があり、それが1つのみ（つまり、複数の端末から同時にデータの送信がされていない状態）であれば、検出したパケットを出力インターフェース等を介してアップリンクデータとして外部へ出力する。

【 0 1 7 7 】

干渉波検出回路 6 6 は、本システムが使用している周波数帯域のなかの全ての周波数チャンネルに対してそれぞれ一定時間のキャリアセンスをし、各周波数チャンネルに干渉波信号が含まれているかどうかを検出する。例えば、干渉波検出回路 6 6 は、5. 2 5 G H z ～ 5. 3 5 G H z に存在する気象レーダーシステムのレーダー波等の干渉波信号が、受信されたかどうかを検出する。そして、干渉波検出回路 6 6 は、検出した信号が所定のスレッシュホールド以上の信号レベルにあるかどうかを判断して、所定のスレッシュホールド以上の信号レベルにある信号を受信したときには、干渉波信号が存在していると判断し、所定のスレッシュホールド以下の信号レベルの信号のみを受信したときには、干渉波信号が存在しないと判断する。そして、さらに、干渉波信号が存在すると判断した場合には、その干渉波信号がいずれの周波数帯域に存在しているか判断し、干渉波信号が存在している周波数チャンネルのチャンネル番号をチャンネル番号情報として周波数変換回路 6 2 に送出する。

【 0 1 7 8 】

パケット化回路 6 8 は、外部から入力インターフェース等を介して入力されたダウンリンクデータをパケット化する。パケット化回路 6 8 は、端末からパケットの送信がされていないとパケット検出回路 6 5 により判断されているとき（即ち、通信チャンネルが空いている状態のとき）、且つ、干渉波検出回路 6 6 により干渉波信号が検出されていないと判断されたときに、パケットを出力する。

【 0 1 7 9 】

I S 生成回路 6 9 は、I S 信号及び I S A 信号を生成する。I S 信号は、各端末が基地局に対して通信を行う周波数チャンネルが空き、この周波数チャンネルを使用してパケットを基地局 6 0 へ送信することが可能であることを端末に通知する信号である。I S 生成回路 6 9 は、パケット検出回路 6 5 により端末からパケットの送信がされていないタイミングであってダウンリンクが行われないタイミング、且つ、干渉波検出回路 6 6 により干渉波信号が検出されていないと判断されたときに、生成した I S 信号を出力する。なお、この I S 信号、I S A 信号、パケットの送受信タイミングについては、その詳細を後述する。

【 0 1 8 0 】

切換回路 6 4 は、パケット化回路 6 8 から供給されるダウンリンクするパケット及び I S 生成回路 6 9 から供給される I S 信号及び I S A 信号を、その送信タイミングに応じて切り替えて送信回路 6 4 に供給する。

【 0 1 8 1 】

次に、図 1 7 に、第 5 の実施の形態の無線通信システムにおける端末の構成を示す。

【 0 1 8 2 】

端末 7 1 は、アンテナ 7 2 と、周波数変換回路 7 3 と、受信回路 7 4 と、送信回路 7 5 と、I S 検出回路 7 6 と、I S レベル測定回路 7 7 と、パケット検出回路 7 8 と、パケット化回路 7 9 と、送信パケット制御回路 8 0 と、周波数チャネル用メモリ 8 1 とを備えている。

【 0 1 8 3 】

アンテナ 7 2 は、本システムにおいて信号の送受信を行う通信チャネルの電波の検出及び送出を行う。

【 0 1 8 4 】

周波数変換回路 7 3 は、ベースバンド信号から R F 信号への周波数変換、或いは、R F 信号からベースバンド信号への周波数変換を行う。周波数変換回路 7 3 は、基地局へ信号を送信する場合には、送信回路 7 5 からベースバンド信号が供給され、R F 信号に周波数変換したのち、アンテナ 6 1 を介して送出する。また、周波数変換回路 7 3 は、基地局から信号を受信する場合には、アンテナ 7 2 が R F 信号を受信し、その受信した R F 信号をベースバンド信号に周波数変換して受信回路 7 4 に供給する。

【 0 1 8 5 】

ここで、周波数変換回路 7 3 は、送受信する R F 信号の中心周波数を、適宜変更して周波数変換を行い、その機能は、基地局の周波数変換回路 6 2 と同様である。

【 0 1 8 6 】

周波数変換回路 6 2 は、周波数チャネル用メモリ 8 1 に記述されている周波数

チャンネル情報、及び、I S レベル測定回路 7 7 から供給されるチャンネル番号情報とに基づき、通信を行う周波数チャンネルの設定を行う。周波数チャンネル用メモリ 8 1 に格納されている周波数チャンネル情報は、基地局の周波数チャンネル用メモリ 6 7 と同様に、例えば、チャンネル番号情報に対応させた数（I）のテーブルが作成されて、このテーブル上に格納されている。

【 0 1 8 7 】

周波数変換回路 7 3 は、I S レベル測定回路 7 7 から周波数チャンネルを示すチャンネル番号情報が供給され、供給されたこのチャンネル番号情報に基づき基地局との間で通信を行う周波数チャンネルを設定する。

【 0 1 8 8 】

受信回路 7 4 は、周波数変換回路 7 3 から供給されたベースバンド信号の復調や誤り訂正等を行う。

【 0 1 8 9 】

送信回路 7 5 は、基地局 6 0 へ送信するデータの誤り訂正符号の符号化や変調等を行い、周波数変換回路 7 3 へ送出する。

【 0 1 9 0 】

I S 検出回路 7 6 は、基地局 6 0 から送信された I S 信号及び I S A 信号を検出する。

【 0 1 9 1 】

I S レベル測定回路 7 7 は、周波数変換回路 7 3 に供給するチャンネル番号情報を一定時間毎に変更しながら、I S 信号が基地局から I S 信号が供給されてきたかどうかを検出する I S 信号のサーチ処理を行う。I S レベル測定回路 7 7 は、この I S 信号のサーチ処理は、全ての周波数チャンネルに対して行う。

【 0 1 9 2 】

具体的には、I S レベル測定回路 7 7 は、本端末 7 1 が I S 信号の受信状態にあるときに、周波数変換回路 7 3 に対して全てのチャンネル番号情報を一定時間間隔で順次供給していく。このようにすると、周波数変換回路 7 3 により、すべての周波数チャンネルに送信されてくる情報を受信可能となる。そして、I S レベル測定回路 7 7 は、送信されてきた信号の受信レベルを監視し、受信レベルがある

一定のスレッシュホールド以上にあるかどうかを判断し、ある一定のスレッシュホールド以上の信号レベルにある信号を受信したときには、その周波数チャンネルに I S 信号が送信されてきていると判断する。そして、本端末 7 1 が、受信した I S 信号に応じてパケットを基地局 6 0 に送信する状態となったときには、I S 信号を受信したときの周波数チャンネルを特定するチャンネル番号情報を、周波数変換回路 7 3 に供給する。このようにすると、I S 信号が送信されてきた周波数チャンネルと同一の周波数チャンネルを使用して、パケットを送信することができるようになる。

【 0 1 9 3 】

なお、この I S レベル検出回路 7 7 により行われる I S 信号のサーチ処理は、基地局がどの周波数チャンネルを使用して I S 信号を送信しているかを検出することが目的であるので、信号レベルをサーチすることにより I S 信号を検出するのではなく、例えば I S 信号のヘッダを検出できたかどうかを判断するような処理を行うようにしてもよい。

【 0 1 9 4 】

パケット検出回路 7 8 は、基地局 6 0 から送信されたパケットを識別して、受信したパケットが基地局 6 0 から当該端末 7 1 へ向けられて送信されたものであれば、これをダウンリンクデータとして出力インターフェース等を介して外部へ出力する。

【 0 1 9 5 】

パケット化回路 7 9 は、外部から入力インターフェース等を介して入力されたアップリンクデータをパケット化する。

【 0 1 9 6 】

送信パケット制御回路 8 0 は、パケット回路 7 9 から供給されたパケットの送信タイミングのスケジューリング、及び、そのパケットを送信するかどうかの確率判断等を行う。具体的には、I S 検出回路 7 6 により I S 信号が検出されると、その周波数チャンネルが使用可能であると判断し、I S 信号を受信した直後にパケットの送信を行う。このとき送信パケット制御回路 8 0 は、そのパケットの送信確率を判断し、確率が p であれば送信し、確率が $1 - p$ であれば送信をしない

【 0 1 9 7 】

また、送信パケット制御回路 8 0 は、パケットを送信した後に、I S 信号が検出されたか、或いは、I S A 信号が検出されたかも判断する。もし、I S 信号が検出された場合には、前回送信したパケットが基地局 6 0 が受信していないことを示しているので、前回送信したパケットを再送信する。また、I S A 信号が検出された場合には、前回送信したパケットを基地局 6 0 が確実に受信しているので、次のパケットを送信するようにする。

【 0 1 9 8 】

つぎに、第 5 の実施の形態の無線通信システムにおける I S 信号、I S A 信号及びパケットの送受信タイミングについて、図 1 8 に示すタイミングチャートを用いて説明する。

【 0 1 9 9 】

基地局 6 0 は、まず、I S 信号を送信する前に、I S 信号を送信しようとしている周波数チャンネル (f_1) に対するキャリアセンスを行い、他のシステムからの干渉波信号が当該周波数チャンネルに現在存在しているかどうかを調査する。キャリアセンスの結果、例えば、所定のスレッシュホールド値以上の受信レベルの信号が観測された場合には、その周波数チャンネルに他のシステムからの干渉波信号が存在するとみなし、I S 信号を送信せずに、他の周波数の周波数チャンネルに変更して ($f_1 \rightarrow f_2$)、再びキャリアセンスを行う。他の周波数チャンネル (f_2) に対するキャリアセンスの結果、所定のスレッシュホールド値以上の受信レベルの信号が観測されなかった場合には、その周波数チャンネルには他のシステムからの干渉波信号が存在しないとみなす。

【 0 2 0 0 】

続いて、基地局 6 0 は、干渉波信号が存在せず、且つ、周波数チャンネルを使用している端末がいなければ、I S 信号を発信する。

【 0 2 0 1 】

基地局 6 0 は、1 つの I S 信号を送信した後、遅延時間 a (I S 信号を発信し

てから、この I S 信号に応じて最遠の端末から返信されるパケットが到達するまでの時間) までその周波数チャネルを監視し、端末からパケットが送信されたかどうかを判断する。遅延時間 a の間に端末からパケットが送信されなかった場合には、再度その周波数チャネルでキャリアセンスを行い、キャリアセンスの結果干渉波信号が存在しなければ、I S 信号を各端末に発信する。遅延時間 a の間に端末からパケットが送信された場合には、そのパケットを受信し、例えば、そのパケットの誤り検出符号等を参照してパケットが確実に検出できたかどうかを判断する。パケットが確実に検出できなかったと判断する場合には、再度キャリアセンスを行い、I S 信号を各端末に発信する。また、パケットが確実に検出できたと判断する場合には、再びキャリアセンスした後、I S A 信号を各端末に発信する。

【 0 2 0 2 】

つぎに、基地局 6 0 の I S 信号 (I S A 信号も含む) の送信手順について、図 1 9 に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 2 0 3 】

基地局 6 0 は、まず、周波数チャネル用メモリに記述されている周波数チャネル情報を参照し (ステップ S 7 1) 、所定の周波数チャネルに対してキャリアセンスを行う (ステップ S 7 2) 。続いて、基地局 6 0 は、キャリアセンスを行った結果、その周波数チャネルに、例えばレーダー波等の干渉波信号が存在するかどうかを判断する (ステップ S 7 3) 。干渉波信号が存在する場合には、ステップ S 7 1 に戻り、周波数チャネルを変更して再度キャリアセンスを行う。

【 0 2 0 4 】

基地局 6 0 は、干渉波信号が存在しない場合には、続いて、I S 信号を発信する (ステップ S 7 4) 。

【 0 2 0 5 】

続いて、基地局 6 0 は、時間 a の間、その通信チャネルにパケットが送信されてくるかどうかを監視する (ステップ S 7 5) 。

【 0 2 0 6 】

続いて、基地局 6 0 は、その時間 a の間、パケットが送信されてきたかどうか

を判断する（ステップ S 7 6）。パケットが送信されてこなかった場合には、ステップ S 7 2 からの処理を繰り返し、再度キャリアセンスを行い、I S 信号を送信する。

【 0 2 0 7 】

基地局 6 0 は、パケットが送信されてきた場合には、そのパケットを受信する（ステップ S 7 7）。そして、基地局 6 0 は、そのパケットが確実に受信できたかどうかを、例えばパケットの誤り検出符号等を参照して判断し、そのパケットが確実に受信できていれば、次回は I S 信号ではなく I S A 信号を送信するように設定する。また、基地局 6 0 は、そのパケットが、例えば衝突や雑音等により、確実に受信できていない場合には、次回は I S A 信号ではなく、I S 信号を送信するように設定する。パケットの受信処理が終了すると、ステップ S 7 2 に戻り処理を繰り返す。

【 0 2 0 8 】

つぎに、端末 7 1 のパケットの送信手順について、図 2 0 に示すフローチャートを用いて説明をする。

【 0 2 0 9 】

端末 7 1 は、まず、周波数チャネル用メモリに記述されている周波数チャネル情報を参照し（ステップ S 8 1）、本システムで使用する全ての周波数チャネルに対して I S 信号のサーチを行う（ステップ S 8 2）。I S 信号のサーチの結果、I S 信号が検出された場合、基地局 6 0 がその周波数チャネルを使用していると判断する。また、I S 信号が検出されなかった場合には、基地局 6 0 がその周波数チャネルを使用していないと判断し、ステップ S 8 1 に戻って周波数チャネルを変更して再度 I S 信号のサーチを行う（ステップ S 8 3）。

【 0 2 1 0 】

一方、端末 7 1 は、常に入力インターフェースを介してデータの通信要求がくるかどうかを監視し、通信要求があった場合には、送信するデータをパケット化し、送信するパケットの準備をする（ステップ S 8 4）。

【 0 2 1 1 】

続いて、端末 7 1 は、送信するパケットの準備が完了すると、基地局 6 0 から

I S 信号が送信されるのを待ち受ける（ステップ S 8 5）。

【 0 2 1 2 】

続いて、I S 信号を受信すると、パケットの伝達可能性の確率を算出し（ステップ S 8 6）、確率 $1 - \rho$ でそのパケットの送信を見送り、ステップ 8 5 に戻り次の I S 信号の受信を待ち受ける。また、確率 ρ でそのパケットの送信を行う（ステップ S 8 7）。

【 0 2 1 3 】

続いて、次の I S 信号を待ち受け、I S A 信号が基地局 6 0 から発信されたかどうかを判断する（ステップ S 8 8）。I S A 信号を受信すれば、ステップ S 8 4 に戻り次に送信するパケットの準備を行う。I S A 信号ではなく I S 信号を受信すれば、ステップ S 8 5 からの処理を繰り返し、同一のパケットの再送信を行う。

【 0 2 1 4 】

なお、この処理フローにおいて、ステップ S 8 1 からステップ S 8 3 までの I S 信号のサーチ処理は、この端末 7 1 が I S 信号の受信待機状態となっているときに常に行っている処理で、このステップ S 8 1 からステップ S 8 3 までの処理で I S 信号が検出されると、ステップ S 8 5 の I S 信号の受信処理が完了するものである。

【 0 2 1 5 】

以上のような第 5 の実施の形態の無線通信システムでは使用可能な周波数帯域をさらに複数の周波数チャネルに分割して、周波数帯域の有効利用を図ることができるものである。このような第 5 の実施の形態の無線通信システムは、所定の 1 つの周波数チャネルに対してキャリセンスを行ってその周波数チャネルに他のシステムからの干渉波信号が存在するかどうかを確認する。そして、干渉波信号が存在すれば周波数チャネルを変更して、他の周波数チャネルを用いて I S 信号を発信する。このため、この第 5 の実施の形態の無線通信システムでは、他のシステムと干渉することなく I S 信号を発信することができる。従って、同一の通信チャネルを使用する他のシステムが存在する場合であっても、この他のシステムに与える干渉の軽減することができ、また、他のシステムから受ける干渉によ

る通信特性劣化の軽減を図ることができる。

【 0 2 1 6 】

また、この第5の実施の形態の無線通信システムでは、端末側においては、受信待機状態のときに、全ての周波数チャネルに対してIS信号のサーチを行い、IS信号の受信を行う。そして、IS信号のサーチの結果、IS信号が受信できた周波数チャネルを使用して基地局にパケットを返送する。そのため、必ずIS信号を受信した周波数チャネルを使用してパケットが送信されるので、他のシステムからの干渉波信号が存在する場合にはIS信号が発信されず、そのため、端末側からもパケットが送信されない。従って、端末の構成を従来のものを代えることなく、端末側から送信されるパケットが他システムと干渉することによる特性劣化を軽減することができる。

【 0 2 1 7 】

また、この第5の実施の形態の無線通信システムでは、IS信号の送信を中止するのではなく他の周波数チャネルに変更して送信するので、高い通信効率を得ることができる。

【 0 2 1 8 】

なお、この第5の実施の形態の無線通信システムでは、例えば、端末側は全ての周波数チャネル（例えば、 $f_1 \sim f_4$ の全て周波数チャネル）に対してIS信号のサーチを行うようにしているが、基地局60が使用する周波数チャネルの候補を予め限定しておき（例えば、 $f_1 \sim f_4$ のうち、 f_1 及び f_4 のみを使用するといったように限定する。）、その限定候補をIS信号中に記述して端末側に通知するようにしてもよい。このようにすることにより、端末側のIS信号のサーチの負担が軽減する。

【 0 2 1 9 】

第6の実施の形態

つぎに、第6の実施の形態の無線通信システムについて説明をする。

【 0 2 2 0 】

この第6の実施の形態は、上述した第5の実施の形態と同様に、本システムが使用可能な周波数帯域をさらに複数の周波数チャネルに分割して、周波数帯域の

有効利用を図ることができるシステムに本発明を適用した実施の形態である。なお、この第 6 の実施の形態を説明するにあたり、上述した第 5 の実施の形態と同一の構成要素には、図面中の同一の符号を付けその詳細な説明を省略する。

【0221】

図 2 1 に、第 6 の実施の形態の無線通信システムにおける基地局の構成を示す。

【0222】

基地局 8 1 は、アンテナ 6 1 と、受信回路 6 3 と、送信回路 6 4 と、パケット検出回路 6 5 と、干渉波検出回路 6 6 と、周波数チャネル用メモリ 6 7 と、切換回路 7 0 と、周波数変換回路 8 2 と、パターン測定回路 8 3 と、干渉波用メモリ 8 4 と、パターン推定回路 8 5 と、パケット化回路 8 7 と、IS 生成回路 8 8 とを備えている。

【0223】

周波数変換回路 8 2 は、ベースバンド信号から RF 信号への周波数変換、或いは、RF 信号からベースバンド信号への周波数変換を行う。周波数変換回路 8 2 は、各端末へ信号を送信する場合には、送信回路 6 4 からベースバンド信号が供給され、RF 信号に周波数変換したのち、アンテナ 6 1 を介して送出する。また、周波数変換回路 8 2 は、各端末から信号を受信する場合には、アンテナ 6 1 が RF 信号を受信し、その受信した RF 信号をベースバンド信号に周波数変換して受信回路 6 3 に供給する。

【0224】

ここで、周波数変換回路 8 2 は、送受信する RF 信号の中心周波数を、適宜変更して周波数変換を行う。具体的には、5.25GHz～5.35GHz 帯域を 20MHz 毎 4 つの周波数チャネルに分割したときの、各周波数チャネルの中心周波数に周波数変換を行う。すなわち、この周波数変換回路 8 2 では、周波数変換する RF 信号の中心周波数を変更することによって、分割された複数の周帯域のうち、実際にこの基地局と端末との間において通信を行う周波数チャネルの設定が行われることとなる。

【 0 2 2 5 】

この周波数変換回路 8 2 は、システムの運用開始直後には、第 5 の実施の形態の周波数変換回路 6 2 と同様に、周波数チャンネル用メモリ 6 7 に記述されている周波数チャンネル情報、及び、干渉波検出回路 6 6 から供給されるチャンネル番号情報とに基づき、通信を行う周波数チャンネルの設定を行う。

【 0 2 2 6 】

また、この周波数変換回路 8 2 は、システムの運用中には、パターン推定回路 8 5 から供給されるタイミング情報に従って、通信を行う周波数チャンネルを変更する。変更する周波数チャンネル情報は、周波数選択回路 8 6 から出力される選択周波数チャンネル情報により与えられる。

【 0 2 2 7 】

パターン測定回路 8 3 は、キャリアセンスにより得られる干渉波信号の情報を干渉波検出回路 6 6 から取得してそれを全ての周波数チャンネルに対して一定期間観測し、各周波数チャンネルにおいて発生される干渉波信号の時間パターンを測定する。例えば、気象レーダーシステムであれば、その発生間隔が一定とされた周期的な信号であるが、その発生周期を時間パターンとして測定する。

【 0 2 2 8 】

干渉波用メモリ 8 4 は、パターン測定回路 8 3 により測定された干渉波信号が発生する時間パターンを、各周波数チャンネル毎に記憶する。

【 0 2 2 9 】

パターン推定回路 8 5 は、干渉波用メモリ 8 4 に記憶されている時間パターン（干渉の周期性等）に基づき、現在から一定時間後に干渉波が発生されかどうかの推定や、次に発生する干渉波の発生タイミングの推定をする。そして、パターン推定回路 8 5 は、現在通信を行っている周波数チャンネル上の次の干渉波の発生タイミングの直前のタイミングを示すタイミング情報を、推定した情報に基づき生成し、周波数変換回路 8 2 に供給する。

【 0 2 3 0 】

周波数選択回路 8 6 は、干渉波用メモリ 8 4 に記述されている各周波数チャンネル毎の干渉波信号の発生パターンを参照して、干渉波信号が存在しない周波数チ

チャネルを選択する。そして、選択した周波数チャネルの周波数チャネル情報を周波数チャネル用メモリ 6 7 から読み出し、周波数変換回路 8 2 に供給する。

【 0 2 3 1 】

パケット化回路 8 7 は、外部から入力インターフェース等を介して入力されたダウンリンクデータをパケット化する。パケット回路 8 7 は、本システムに割り当てられた通信チャネルを使用して端末からパケットの送信がされていないとパケット検出回路 6 5 により判断されているとき（即ち、通信チャネルが空いている状態のとき）にパケットを送信する。さらに、パケット化回路 8 7 は、パターン推定回路 8 5 の推定情報に基づき、パケットの送信中に干渉波信号が発生されないと判断されたときに、パケットを出力する。

【 0 2 3 2 】

I S 生成回路 8 8 は、I S 信号及び I S A 信号を生成する。I S 生成回路 8 8 は、パケット検出回路 6 5 により通信チャネルを使用して端末からパケットの送信がされていないタイミングであってダウンリンクが行われないタイミング、且つ、干渉波検出回路 6 6 により干渉波信号が検出されていないと判断されたときに、生成した I S 信号を出力する。さらに、I S 生成回路 8 8 は、次回の I S 信号が送信される周波数チャネルを端末に通知するためのチャネル指定情報が挿入される。I S 生成回路 8 8 は、周波数選択回路 8 6 により次回選択される周波数チャネルのチャネル番号情報を参照して、上記チャネル指定情報を生成する。なお、このチャネル指定情報には、次回の I S 信号が送信される周波数チャネルの情報のみならず、所定時間後に I S 信号を送信する周波数チャネルが変更されるということが予めわかっているのであれば、その変更時間と変更する周波数チャネルを通知する情報を含めてもよい。

【 0 2 3 3 】

次に、図 2 2 に、第 6 の実施の形態の無線通信システムにおける端末の構成を示す。

【 0 2 3 4 】

端末 9 0 は、アンテナ 7 2 と、受信回路 7 4 と、送信回路 7 5 と、I S レベル測定回路 7 7 と、パケット検出回路 7 8 と、パケット化回路 7 9 と、送信パケッ

ト制御回路 8 0 と、周波数チャネル用メモリ 8 1 と、周波数変換回路 9 1 と、I S 検出回路 9 2 とを備えている。

【 0 2 3 5 】

周波数変換回路 9 1 は、ベースバンド信号から R F 信号への周波数変換、或いは、R F 信号からベースバンド信号への周波数変換を行う。周波数変換回路 9 1 は、各端末へ信号を送信する場合には、送信回路 7 5 からベースバンド信号が供給され、R F 信号に周波数変換したのち、アンテナ 7 2 を介して送出する。また、周波数変換回路 9 1 は、各端末から信号を受信する場合には、アンテナ 7 2 が R F 信号を受信し、その受信した R F 信号をベースバンド信号に周波数変換して受信回路 7 4 に供給する。

【 0 2 3 6 】

ここで、周波数変換回路 9 1 は、送受信する R F 信号の中心周波数を、適宜変更して周波数変換を行い、その機能は、基地局の周波数変換回路 8 2 と同様である。

【 0 2 3 7 】

この周波数変換回路 9 1 は、システムの運用開始直後には、第 5 の実施の形態の周波数変換回路 6 2 と同様に、周波数チャネル用メモリ 6 7 に記述されている周波数チャネル情報、及び、干渉波検出回路 6 6 から供給されるチャネル番号情報とに基づき、通信を行う周波数チャネルの設定を行う。

【 0 2 3 8 】

一方、システム動作中においては、I S 検出回路 9 2 から供給されるチャネル指定情報により指定された周波数チャネルを選択し、受信した I S 信号に応じたアップリンクパケットの送信が完了した時点（アップリンクパケットを送信しない場合は I S 信号の受信後）で、通信する周波数チャネルを変更する。

【 0 2 3 9 】

I S 検出回路 9 2 は、基地局 8 1 から送信された I S 信号及び I S A 信号を検出する。また、この I S 検出回路 9 2 は、I S 信号及び I S A 信号に含まれているチャネル指定情報を抜き出し、次の I S 信号及び I S A 信号が送信されくる周波数チャネルを検出する。

【 0 2 4 0 】

つぎに、第 6 の実施の形態の無線通信システムにおける I S 信号、I S A 信号及びパケットの送受信タイミングについて、図 2 3 に示すタイミングチャートを用いて説明する。

【 0 2 4 1 】

基地局 8 1 は、一定時間間隔毎に一定時間のキャリアセンスを行い、干渉波信号が発生するタイミングを示す時間パターンの測定を行う。干渉波信号が発生するタイミングを示す時間パターンの測定を行うと、その時間パターン情報を記憶する。

【 0 2 4 2 】

そして、I S 信号の発信をする場合には、基地局 8 1 は、まず、I S 信号を送信する前に、メモリ内に記憶されている時間パターンを参照して、干渉波信号が存在する周波数帯域に重ならないような周波数チャネルを決定する。そして、I S 信号を発信した場合にその I S 信号に応じて返信されるパケットの到達が完了するまでの間、干渉波信号が発生されるかどうかを推定する。そして、I S 信号及び端末からのパケットが干渉波信号と衝突する可能性が高いと推定した場合には、その衝突の可能性が高い I S 信号の例えば直前の I S 信号に、次の I S 信号から他の周波数の周波数チャネルに変更する、ということを知らせるチャネル指定情報 ($f_1 \rightarrow f_2$) を含めて送信する。そして、次の I S 信号 (干渉波信号と衝突する可能性が高いと判断された I S 信号) を、他の周波数チャネルを使用して送信する。また、周波数チャネルの変更を行う予定がない場合には、チャネル指定情報に、現在通信している周波数チャネルを指定する情報を含めて送信する。

【 0 2 4 3 】

つぎに、基地局 8 1 の I S 信号 (I S A 信号も含む) の送信手順について、図 2 4 に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 2 4 4 】

基地局 8 1 は、まず、一定時間間隔毎に、一定時間のキャリアセンスを行い、干渉波信号の時間パターンの測定を行う (ステップ S 9 1) 。干渉波信号の時間

パターンの測定を行うと、その時間パターン情報を記憶する（ステップ S 9 2）。

【 0 2 4 5 】

続いて、基地局 8 1 は、記憶した時間パターンを参照して、現在設定されている周波数チャンネルに干渉波信号が存在するかどうかを判断する（ステップ S 9 3）。

【 0 2 4 6 】

現在設定されている周波数チャンネルに干渉波信号が存在しない場合、ステップ S 9 4 に進み、チャンネル指定情報に現在設定されている周波数チャンネルを記述して、I S 信号を送信する。

【 0 2 4 7 】

続いて、基地局 8 1 は、時間 a の間、その周波数チャンネルにパケットが送信されてくるかどうかを監視する（ステップ S 9 5）。

【 0 2 4 8 】

続いて、基地局 8 1 は、その時間 a の間、パケットが送信されてきたかどうかを判断する（ステップ S 9 6）。パケットが送信されてこなかった場合には、ステップ S 9 3 からの処理を繰り返す。

【 0 2 4 9 】

基地局 8 1 は、パケットが送信されてきた場合には、そのパケットを受信する（ステップ S 9 6）。そして、基地局 8 1 は、そのパケットが確実に受信できたかどうかを、例えばパケットの誤り検出符号等を参照して判断し、そのパケットが確実に受信できていれば、次回は I S 信号ではなく I S A 信号を送信するように設定する。また、基地局 8 1 は、そのパケットが、例えば衝突や雑音等により、確実に受信できていない場合には、次回は I S A 信号ではなく、I S 信号を送信するように設定する。パケットの受信処理が終了すると、ステップ S 9 3 に戻り処理を繰り返す。

【 0 2 5 0 】

一方、ステップ S 9 3 において、現在の周波数チャンネルに干渉波信号が存在すると判断した場合、周波数チャンネル用メモリ 8 1 と干渉波用メモリ 8 4 に格納さ

れている情報を参照して、次回の I S 信号を送信する周波数チャンネルを決定する。このとき、基地局 8 1 は、干渉波信号が重畳しないような周波数チャンネルに決定をする（ステップ S 9 8）。

【 0 2 5 1 】

続いて、基地局 8 1 は、キャリアセンスを行った結果、現在の時刻から、現在 I S 信号を発信した場合にその I S 信号に応じて返信されるパケットの到達が完了するまでの間、干渉波信号が発生されるかどうかを推定する（ステップ S 9 9）。推定した結果、干渉波信号が発生されると判断する場合には、干渉波信号が発生されるまで待機し（ステップ S 1 0 0）、その後ステップ S 9 9 に戻り再度推定する行う。

【 0 2 5 2 】

基地局 8 1 は、干渉波信号が発生されないと推定した場合には、続いて、次回の I S 信号を送信する周波数チャンネルを指定したチャンネル指定情報を含めて、現在の周波数チャンネルで I S 信号を送信する（ステップ S 1 0 1）。

【 0 2 5 3 】

続いて、基地局 8 1 は、時間 a の間、その通信チャンネルにパケットが送信されてくるかどうかを監視する（ステップ S 1 0 2）。

【 0 2 5 4 】

続いて、基地局 8 1 は、その時間 a の間、パケットが送信されてきたかどうかを判断する（ステップ S 1 0 2）。パケットが送信されてこなかった場合には、ステップ S 1 0 5 に進み、次回は I S A 信号ではなく、I S 信号を送信するように設定する。

【 0 2 5 5 】

基地局 8 1 は、パケットが送信されてきた場合には、そのパケットを受信する（ステップ S 1 0 4）。そして、基地局 8 1 は、そのパケットが確実に受信できたかどうかを、例えばパケットの誤り検出符号等を参照して判断し、そのパケットが確実に受信できていれば、次回は I S 信号ではなく I S A 信号を送信するように設定する。また、基地局 8 1 は、そのパケットが、例えば衝突や雑音等により、確実に受信できていない場合には、次回は I S A 信号ではなく、I S 信号を

送信するように設定する。パケットの受信処理が終了すると、使用する周波数チャンネルの周波数を変更して ($f_1 \rightarrow f_2$)、ステップ S 9 3 からの処理を繰り返す。

【 0 2 5 6 】

つぎに、端末 9 0 のパケットの送信手順について、図 2 5 に示すフローチャートを用いて説明をする。

【 0 2 5 7 】

端末 9 0 は、まず、周波数チャンネル用メモリに記述されている周波数チャンネル情報を参照し (ステップ S 1 1 1)、本システムで使用する全ての周波数チャンネルに対して I S 信号のサーチを行う (ステップ S 1 1 2)。I S 信号のサーチの結果、I S 信号が検出された場合、基地局 8 1 がその周波数チャンネルを使用していると判断する。また、I S 信号が検出されなかった場合には、基地局 8 1 がその周波数チャンネルを使用していないと判断し、ステップ S 1 1 1 に戻って周波数チャンネルを変更して再度 I S 信号のサーチを行う (ステップ S 1 1 3)。

【 0 2 5 8 】

一方、端末 7 1 は、常に入力インターフェースを介してデータの通信要求がくるかどうかを監視し、通信要求があった場合には、送信するデータをパケット化し、送信するパケットの準備をする (ステップ S 1 1 4)。

【 0 2 5 9 】

続いて、端末 7 1 は、送信するパケットの準備が完了すると、基地局 8 1 から I S 信号が送信されるのを待ち受ける (ステップ S 1 1 5)。

【 0 2 6 0 】

続いて、I S 信号を受信すると、その受信した I S 信号に含まれているチャンネル指定情報を参照して、そこに記述されている周波数チャンネルが現在設定されている周波数チャンネルと一致するかどうかを判断する (ステップ S 1 1 5)。

【 0 2 6 1 】

一致する場合には、I S 信号を受信した後、パケットの伝達可能性の確率を算出し (ステップ S 1 1 7)、確率 $1 - \rho$ でそのパケットの送信を見送り、ステップ 1 1 5 に戻り次の I S 信号の受信を待ち受ける。また、確率 ρ でそのパケット

の送信を行う（ステップ S 1 1 8）。

【 0 2 6 2 】

続いて、次の I S 信号を待ち受け、I S A 信号が基地局 8 1 から発信されたかどうかを判断する（ステップ S 1 1 9）。I S A 信号を受信すれば、ステップ S 1 1 4 に戻り次に送信するパケットの準備を行う。I S A 信号ではなく I S 信号を受信すれば、ステップ S 1 1 5 からの処理を繰り返し、同一のパケットの再送信を行う。

【 0 2 6 3 】

一方、チャンネル指定情報に記述されている周波数チャンネルが現在設定されている周波数チャンネルと一致しない場合には、I S 信号を受信した後、パケットの伝達可能性の確率を算出し（ステップ S 1 2 0）、確率 $1 - \rho$ でそのパケットの送信を見送り、ステップ 1 2 2 に進む。また、確率 ρ でそのパケットの送信を行う（ステップ S 1 2 1）。

【 0 2 6 4 】

続いて、受信周波数を、受信した I S 信号のチャンネル指定情報に記述されていた周波数チャンネルに変更する（ステップ S 1 2 2）。

【 0 2 6 5 】

続いて、次の I S 信号を待ち受け、I S A 信号が基地局 8 1 から発信されたかどうかを判断する（ステップ S 1 2 3）。I S A 信号を受信すれば、ステップ S 1 1 4 に戻り次に送信するパケットの準備を行う。I S A 信号ではなく I S 信号を受信すれば、ステップ S 1 1 5 からの処理を繰り返し、同一のパケットの再送信を行う。

【 0 2 6 6 】

以上のような第 6 の実施の形態の無線通信システムでは使用可能な周波数帯域をさらに複数の周波数チャンネルに分割して、周波数帯域の有効利用を図ることができるものである。このような第 6 の実施の形態の無線通信システムは、干渉波信号の発生タイミングを推定して、干渉波信号が発生されるタイミングとなると、周波数チャンネルを変更して他の周波数チャンネルにより I S 信号を送信する。従って、同一の通信チャンネルを使用する他のシステムが存在する場合であっても、

この他のシステムに与える干渉を軽減することができ、また、他のシステムから受ける干渉による通信特性劣化の軽減を図ることができる。

【 0 2 6 7 】

また、予め発生タイミングを推定しているので、周波数チャネルの変更前に、その変更時間及び変更先の周波数チャネルを指定する情報を、端末に通知することができる。このように端末に通知することにより、端末側の I S 信号のサーチ処理の負担が軽減する。

【 0 2 6 8 】

なお、この第 6 の実施の形態の無線通信システムでは、周波数チャネルの変更を端末側に通知するチャネル指定情報を I S 信号に含めて送信しているが、I S 信号ではなく通常のダウンリンクパケットに含めて送信してもよい。

【 0 2 6 9 】

【発明の効果】

本発明にかかる無線通信装置、無線通信システム及び無線通信方法によれば、同一周波数帯域を使用する他のシステムが存在する場合に、他のシステムに与える干渉の軽減、及び、他のシステムから受ける干渉による特性劣化の軽減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用した無線通信システムの構成図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施の形態の無線通信システムの基地局のブロック構成図である。

【図 3】

上記第 1 の実施の形態の無線通信システムにより送受信される信号のタイミングチャートである。

【図 4】

上記第 1 の実施の形態の無線通信システムの基地局の処理内容を示すフローチャートである。

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態の無線通信システムの基地局のブロック構成図である。

【図 6】

上記第 2 の実施の形態の無線通信システムにより送受信される信号のタイミングチャートである。

【図 7】

上記第 2 の実施の形態の無線通信システムの基地局の処理内容を示すフローチャートである。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態の無線通信システムの基地局のブロック構成図である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施の形態の無線通信システムの端末のブロック構成図である。

【図 1 0】

上記第 3 の実施の形態の無線通信システムの基地局の処理内容を示すフローチャートである。

【図 1 1】

上記第 3 の実施の形態の無線通信システムの端末の処理内容を示すフローチャートである。

【図 1 2】

本発明の第 4 の実施の形態の無線通信システムの基地局のブロック構成図である。

【図 1 3】

上記第 4 の実施の形態の無線通信システムの基地局の処理内容を示すフローチャートである。

【図 1 4】

上記第 4 の実施の形態の無線通信システムの端末の処理内容を示すフローチャートである。

ートである。

【図 1 5】

5. 2 5 G H z ～ 5. 3 5 G H z 帯域を 2 0 M H z 毎に 4 つの周波数チャンネルに分割した分割例を説明するための図である。

【図 1 6】

本発明の第 5 の実施の形態の無線通信システムの基地局のブロック構成図である。

【図 1 7】

本発明の第 5 の実施の形態の無線通信システムの端末のブロック構成図である。

【図 1 8】

上記第 5 の実施の形態の無線通信システムにより送受信される信号のタイミングチャートである。

【図 1 9】

上記第 5 の実施の形態の無線通信システムの基地局の処理内容を示すフローチャートである。

【図 2 0】

上記第 5 の実施の形態の無線通信システムの端末の処理内容を示すフローチャートである。

【図 2 1】

本発明の第 6 の実施の形態の無線通信システムの基地局のブロック構成図である。

【図 2 2】

本発明の第 6 の実施の形態の無線通信システムの端末のブロック構成図である。

【図 2 3】

上記第 6 の実施の形態の無線通信システムにより送受信される信号のタイミングチャートである。

【図 2 4】

上記第 5 の実施の形態の無線通信システムの基地局の処理内容を示すフローチャートである。

【図 2 5】

上記第 5 の実施の形態の無線通信システムの端末の処理内容を示すフローチャートである。

【図 2 6】

従来の無線通信システムの構成図である。

【図 2 7】

上記従来の無線通信システムの基地局のブロック構成図である。

【図 2 8】

上記従来の無線通信システムの端末のブロック構成図である。

【図 2 9】

上記従来の無線通信システムにより送受信される信号のタイミングチャートである。

【図 3 0】

上記従来の無線通信システムの基地局の処理内容を示すフローチャートである。

【図 3 1】

上記従来の無線通信システムの端末の処理内容を示すフローチャートである。

【図 3 2】

上記従来の無線通信システムが使用する通信チャンネルに存在する他システムからの干渉波の影響を説明するタイミングチャートである。

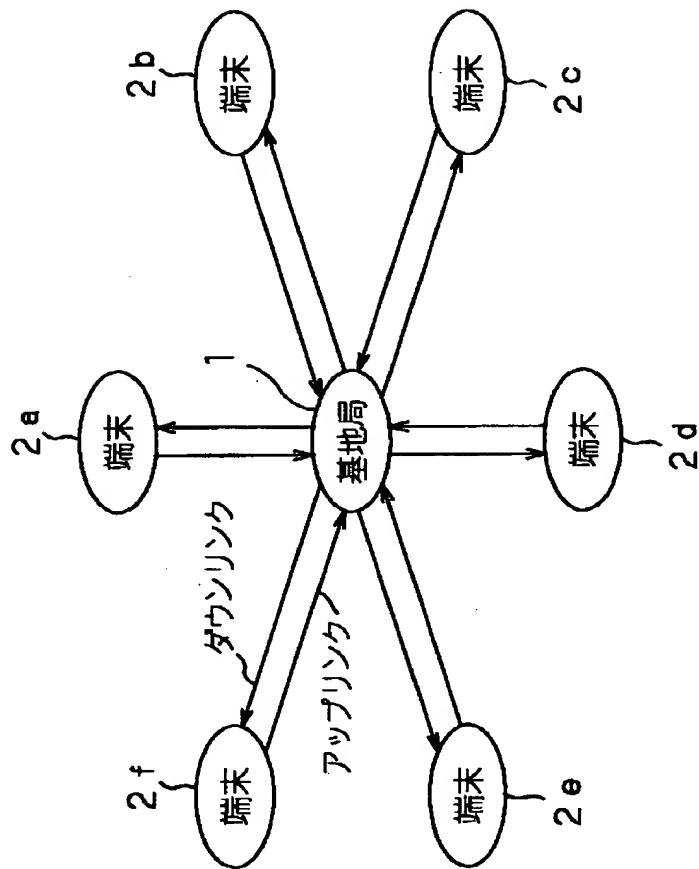
【符号の説明】

1, 10, 20, 30, 50, 60, 81 基地局、2, 40, 71, 91
端末

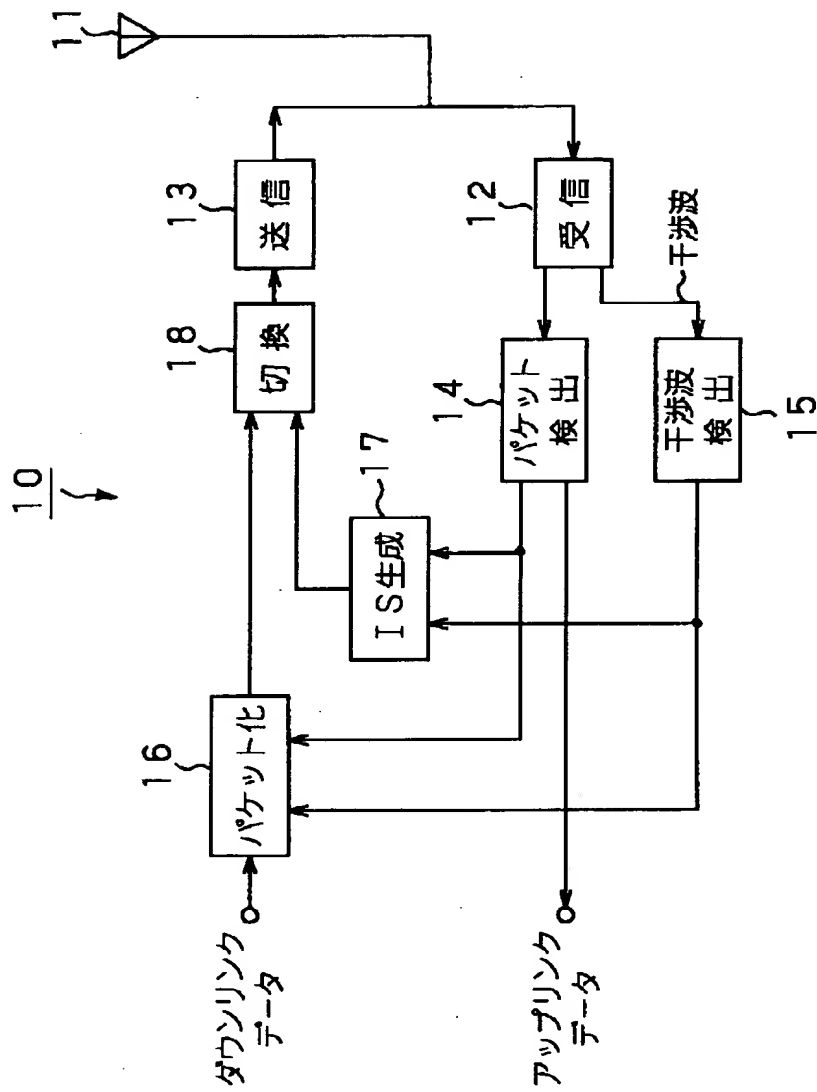
【書類名】

図面

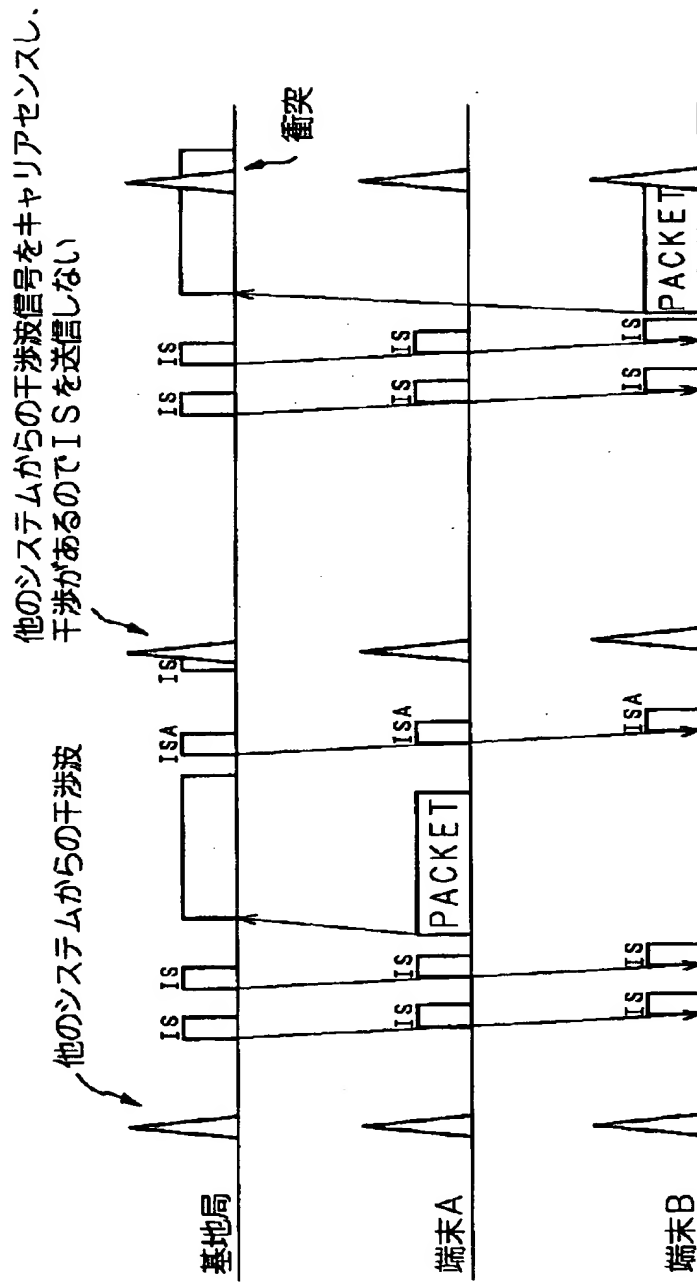
【図 1】



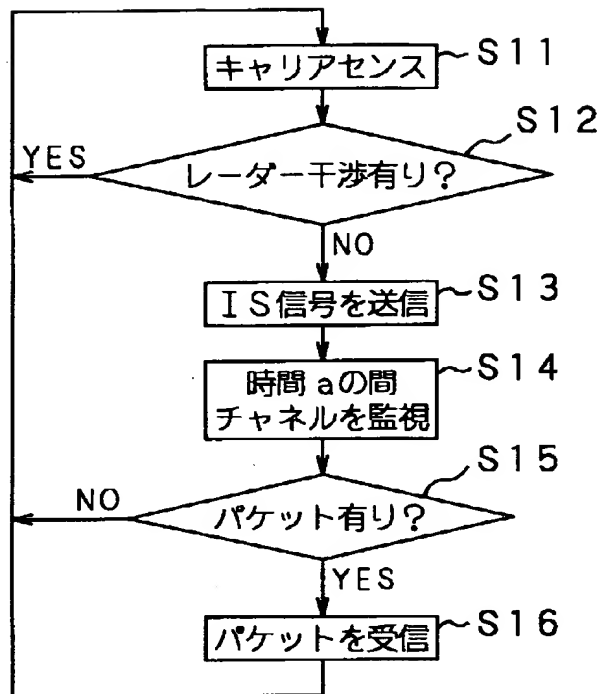
【図 2】



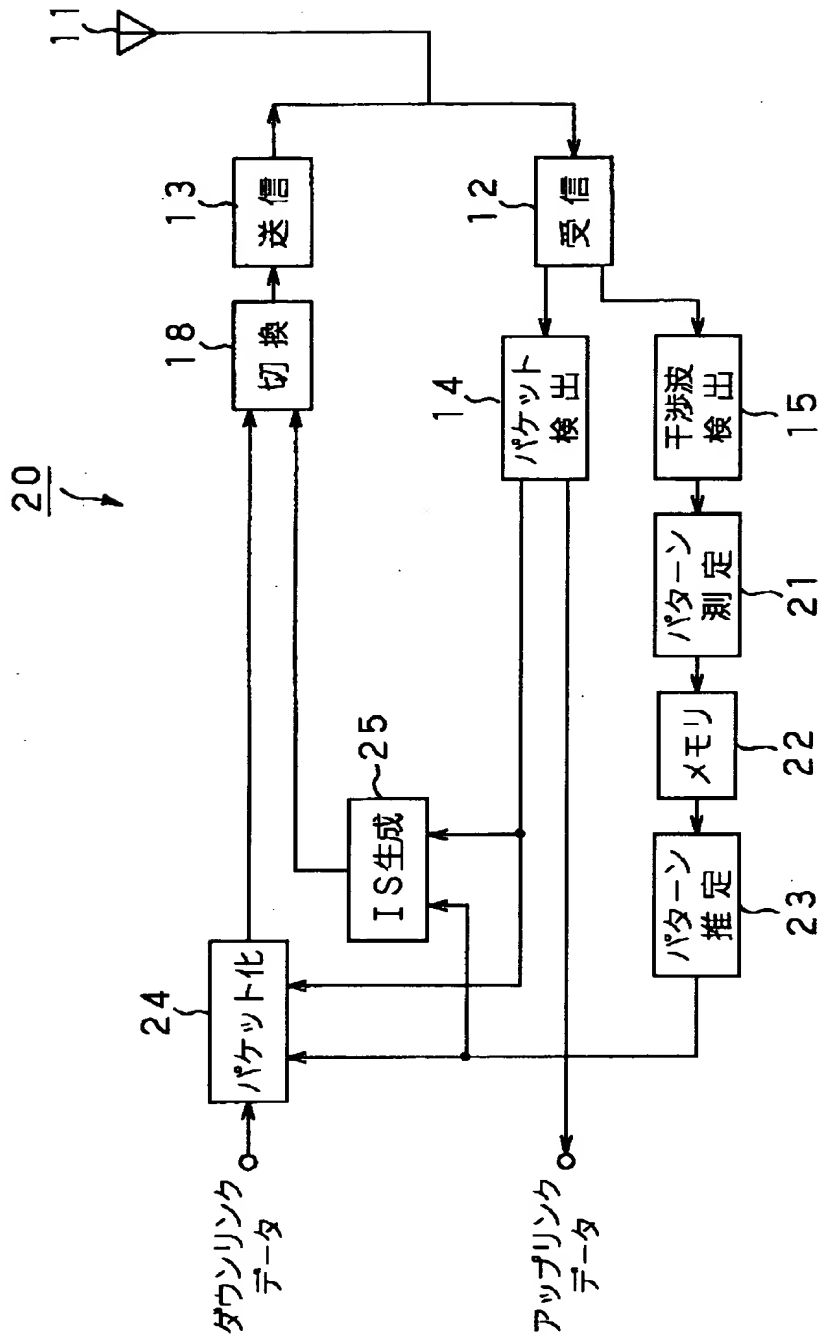
【図 3】



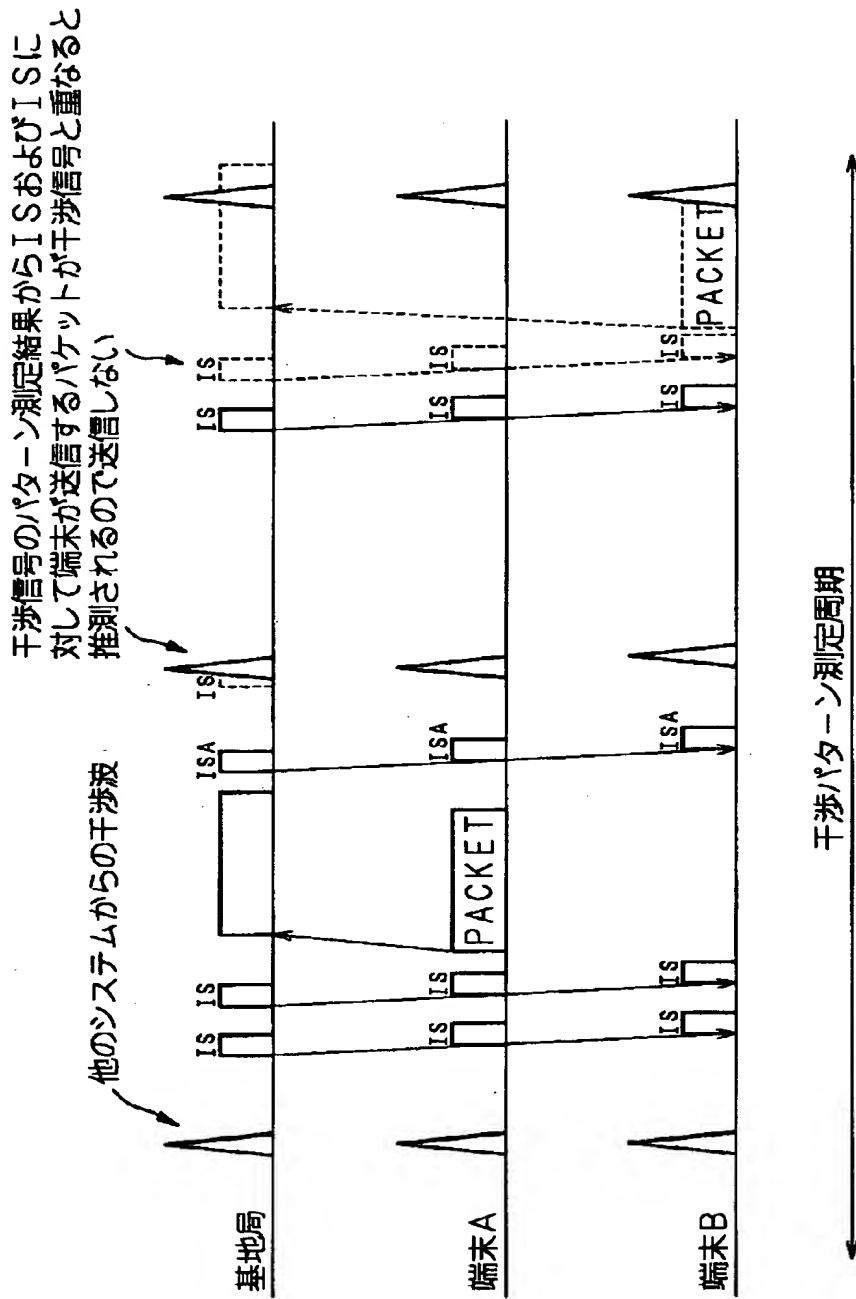
【図 4】



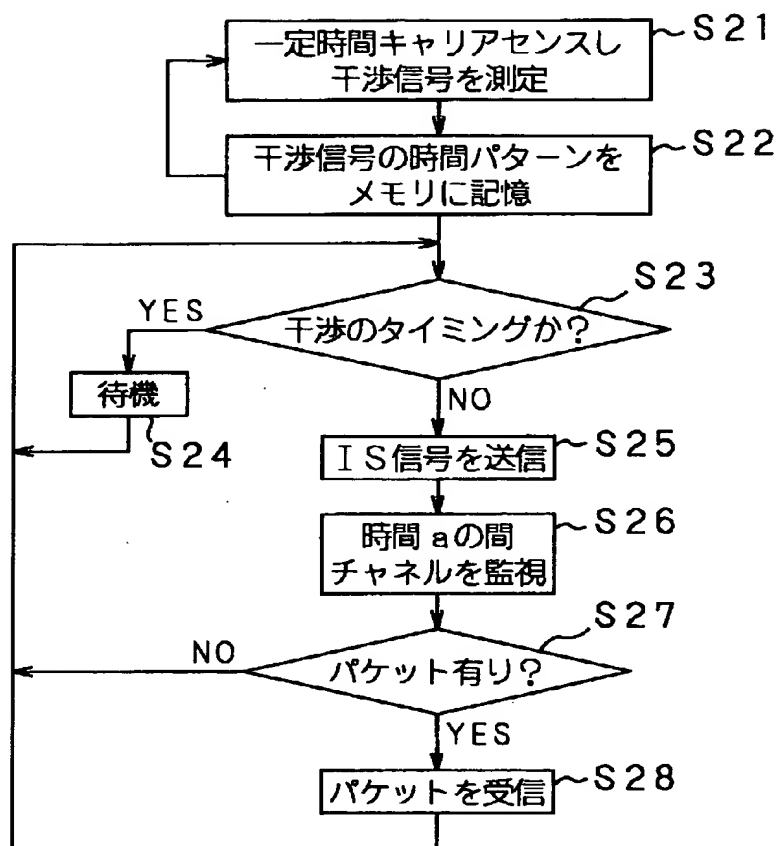
【図 5】



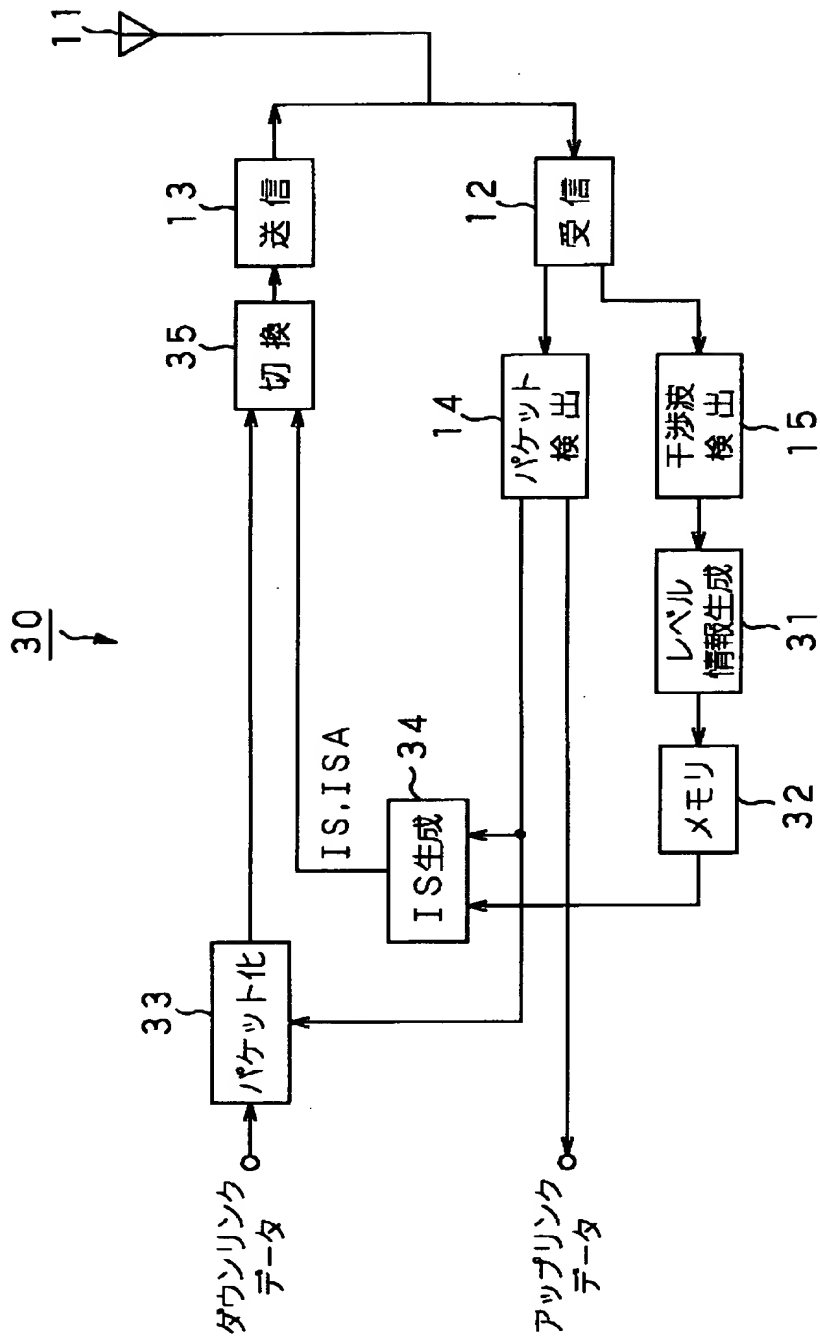
【図 6】



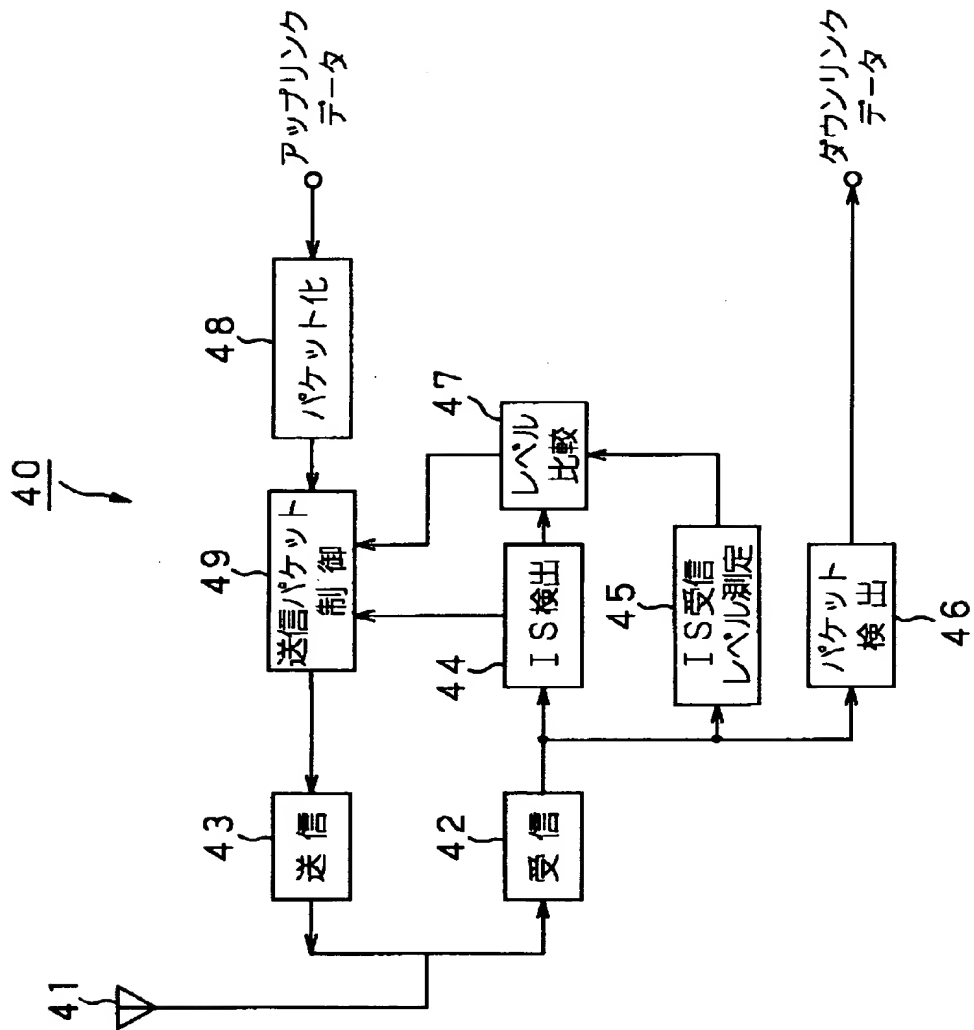
【図 7】



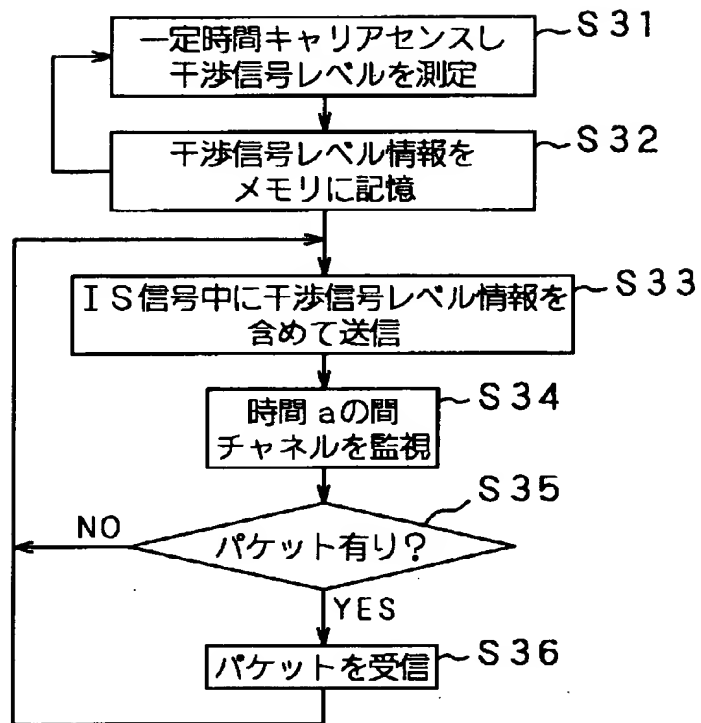
【図 8】



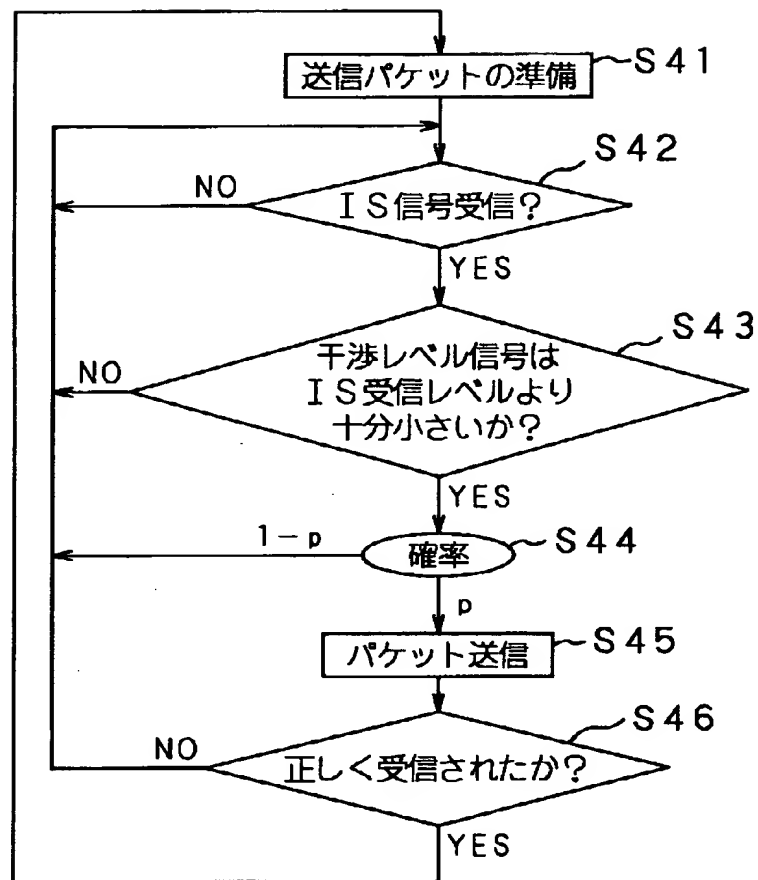
【図 9】



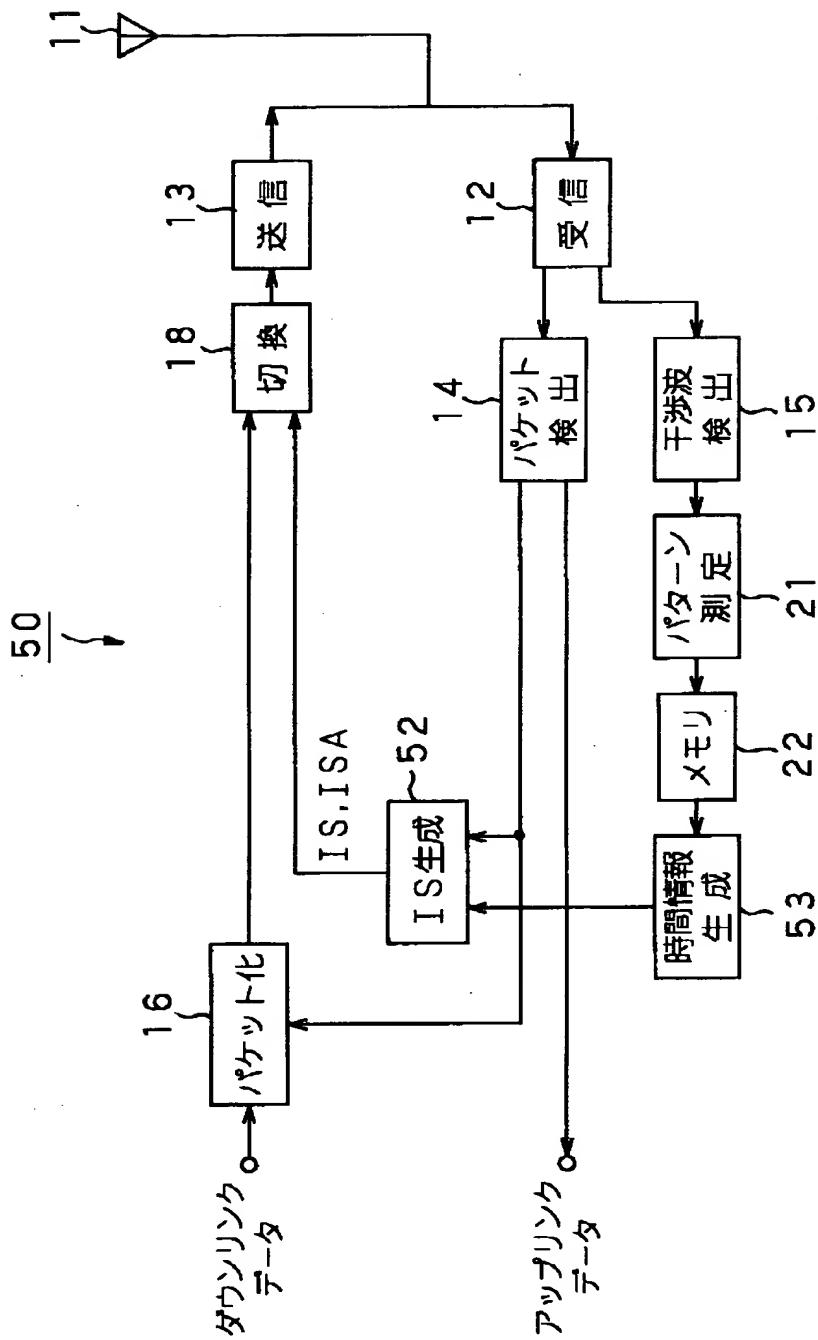
【図 10】



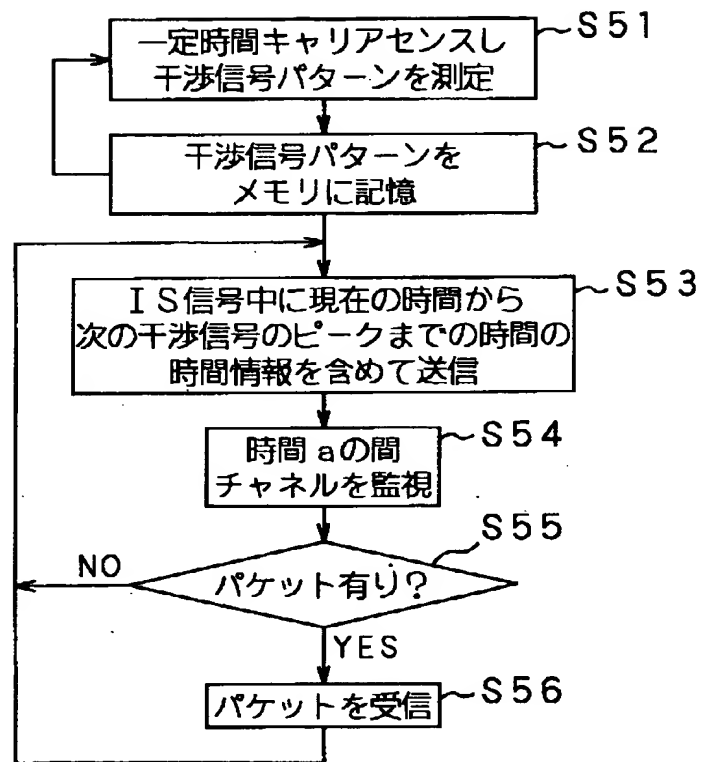
【図 11】



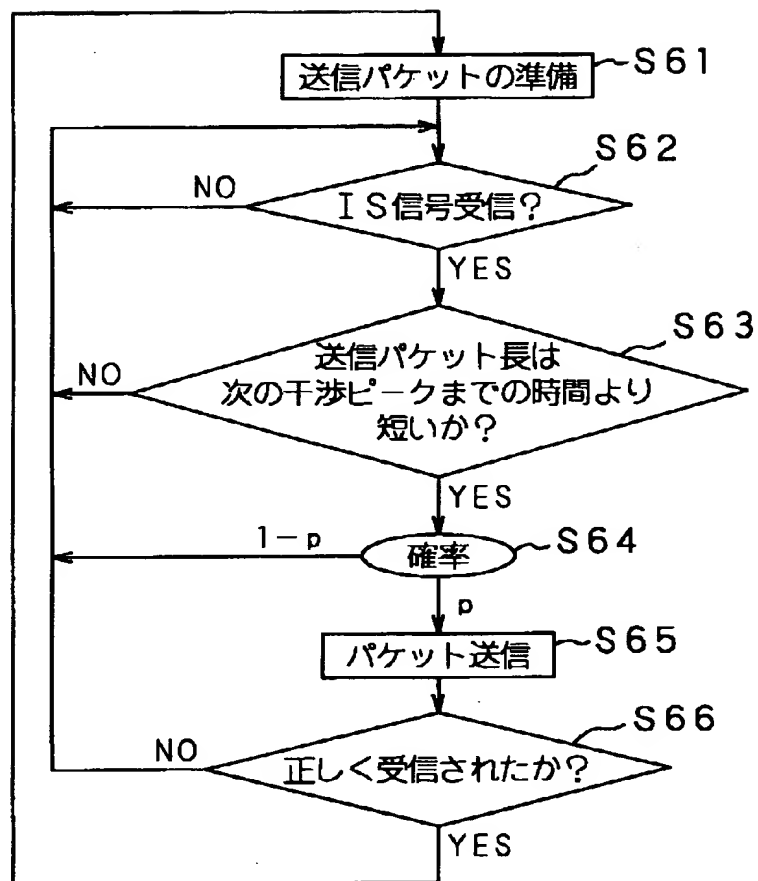
【図 12】



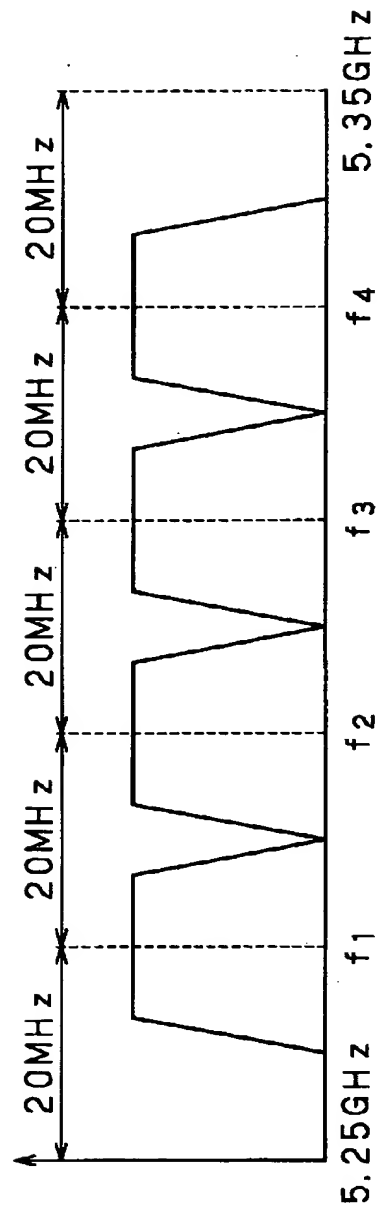
【図 1 3】



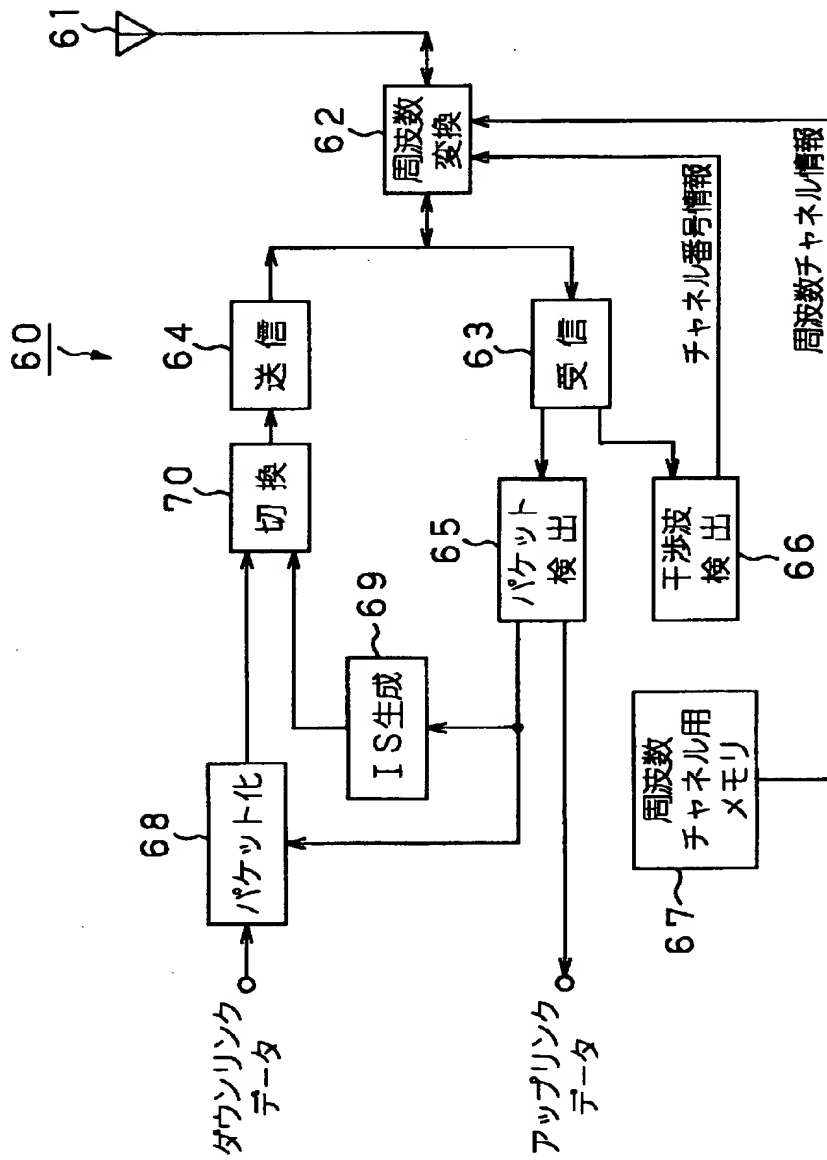
【図 1 4】



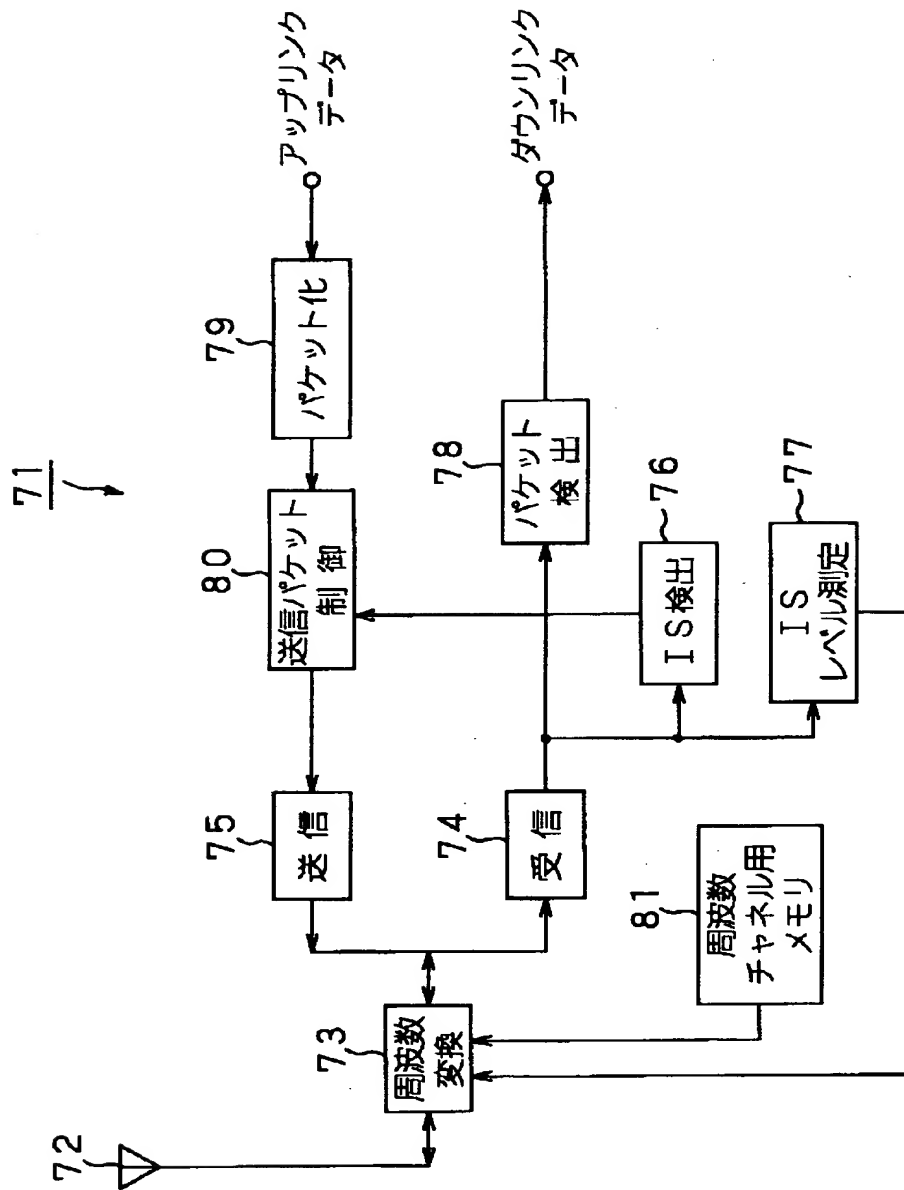
【図 15】



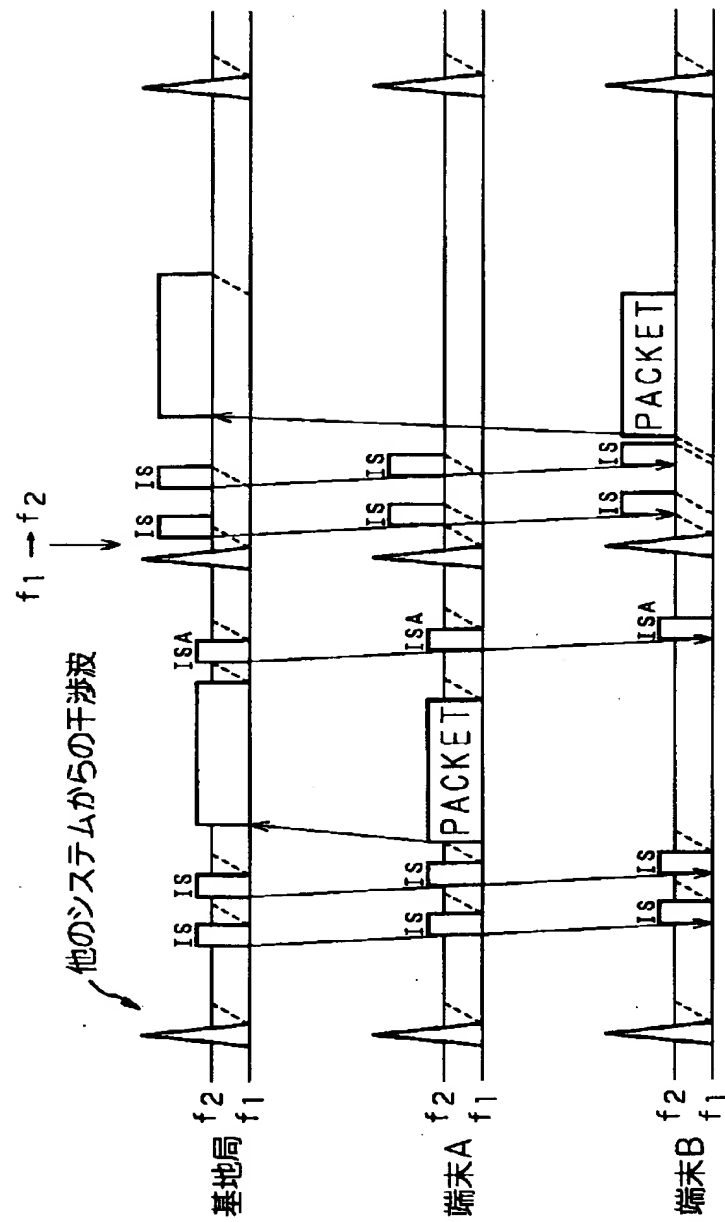
【図16】



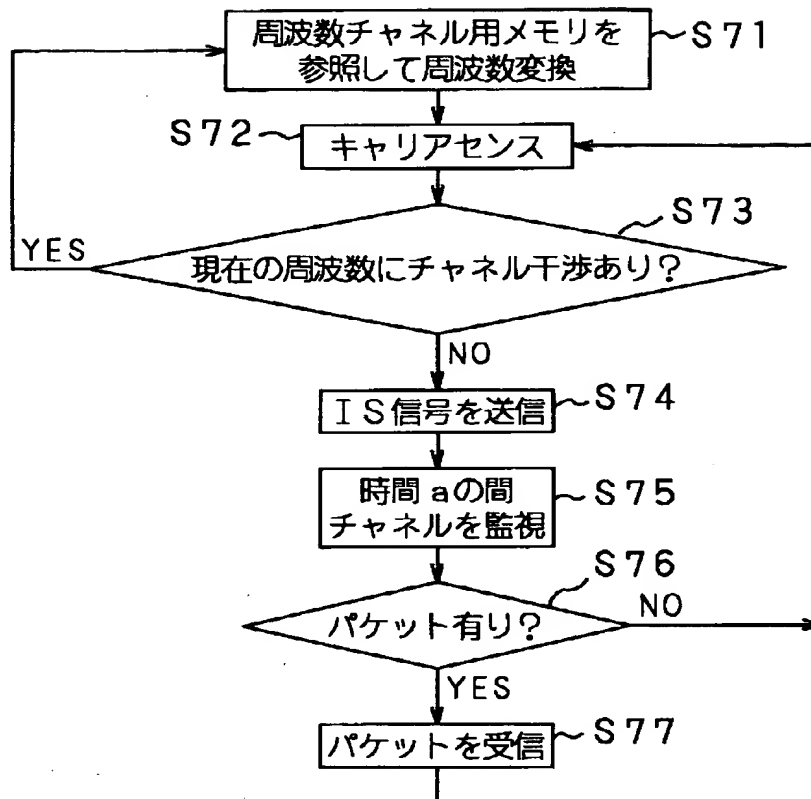
【図 17】



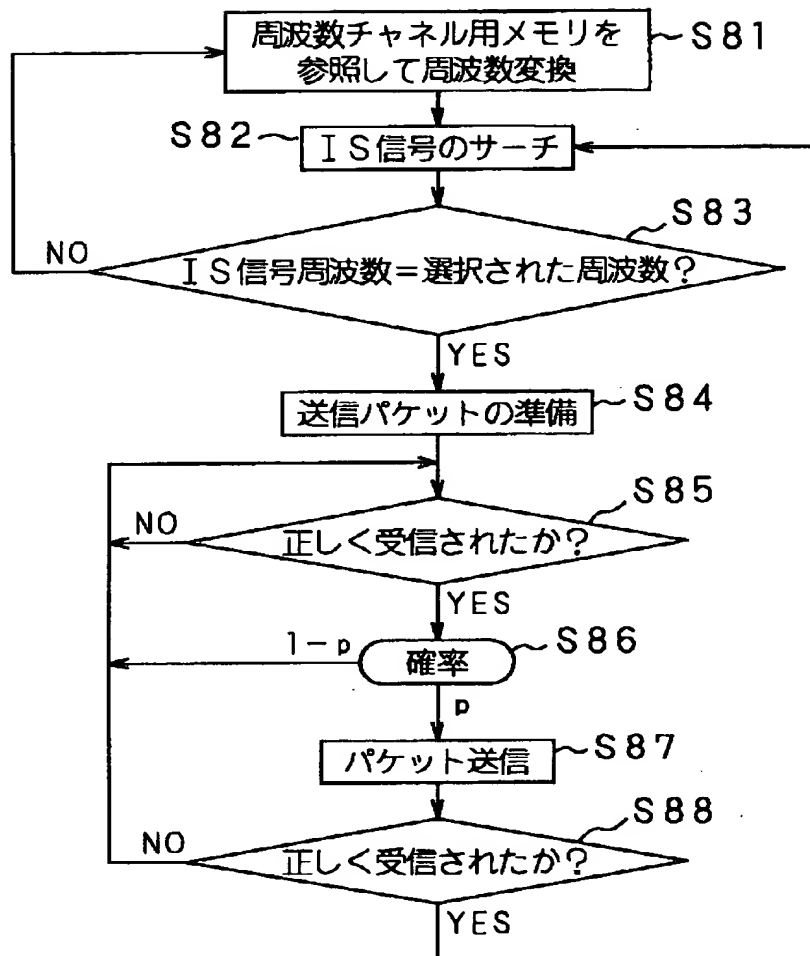
【図 1 8】



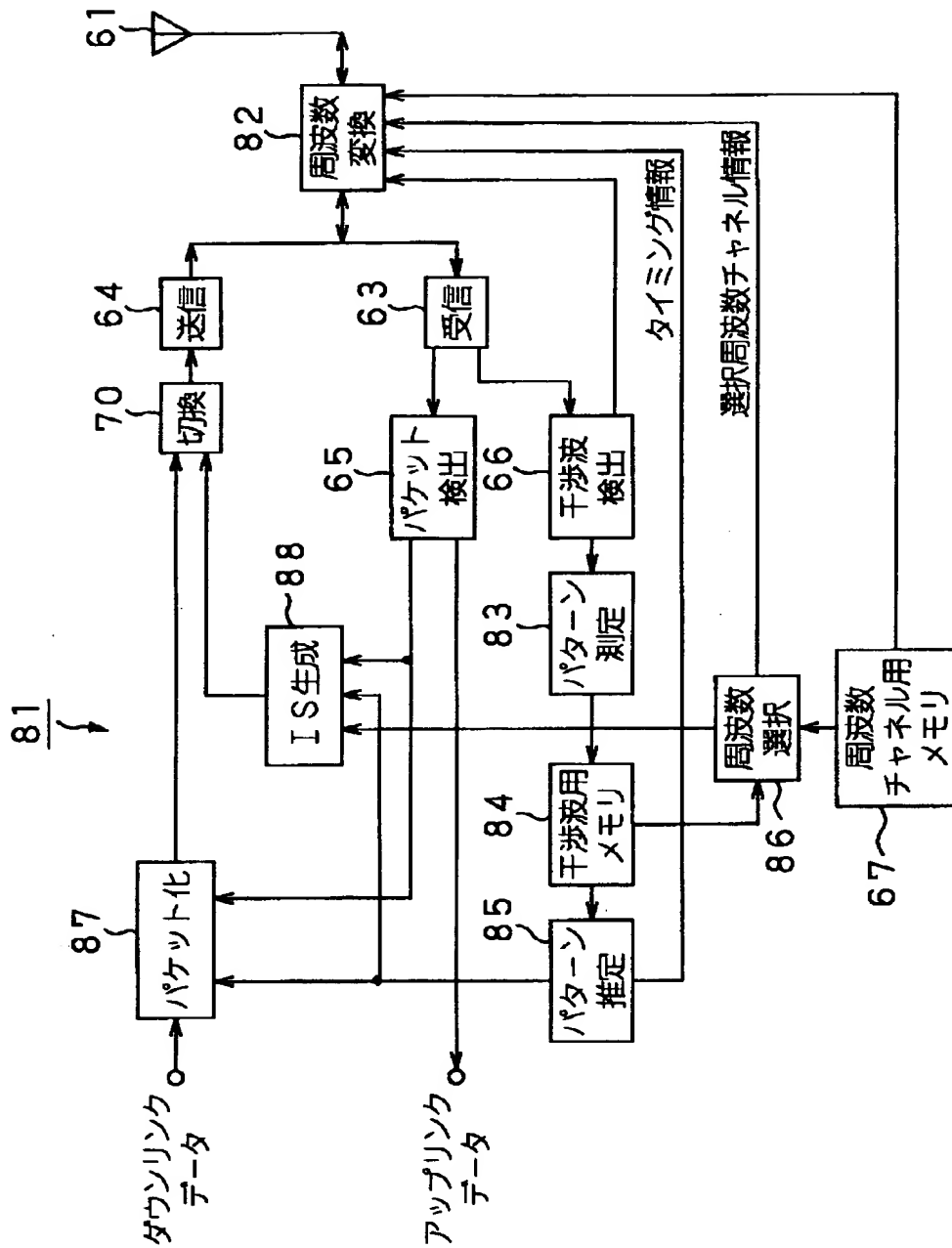
【図 1 9】



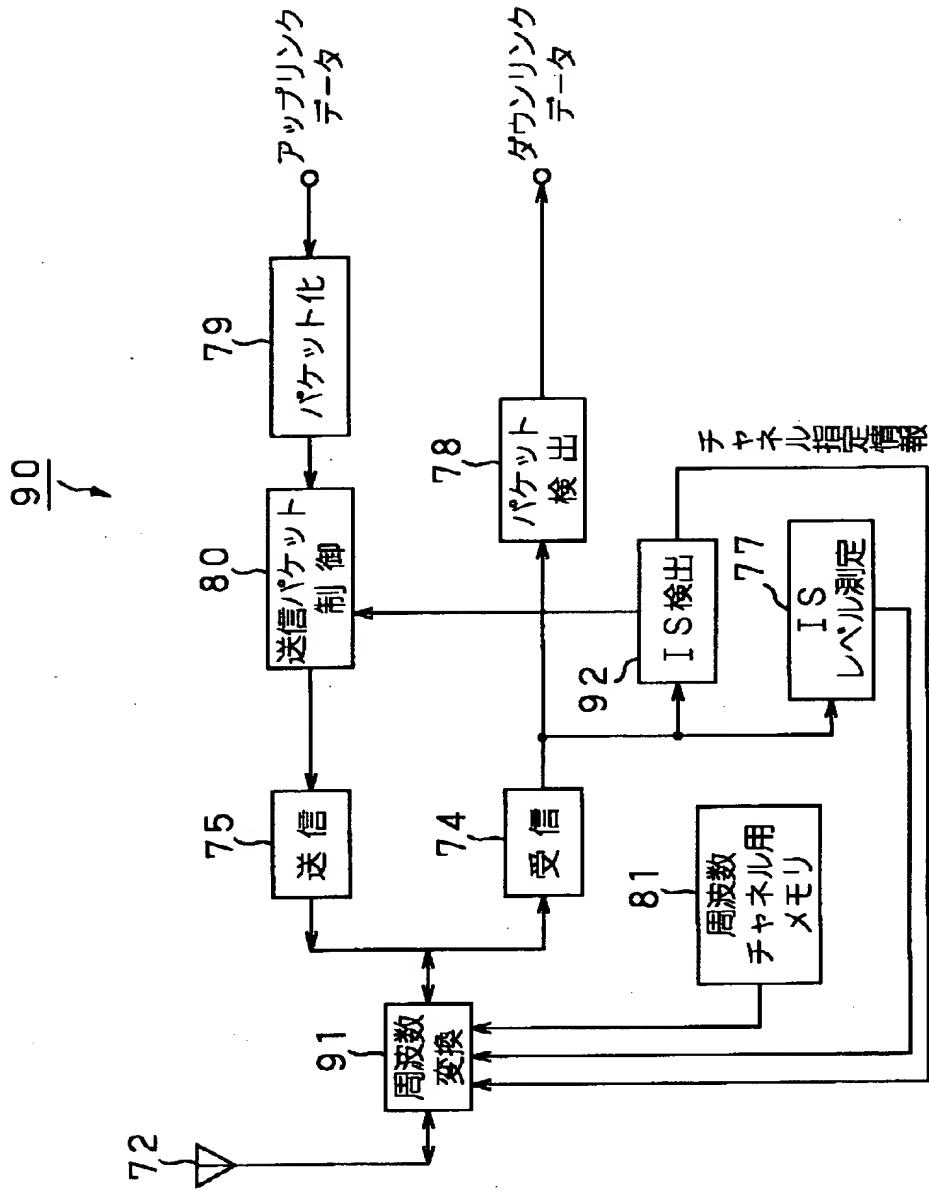
【図 2 0】



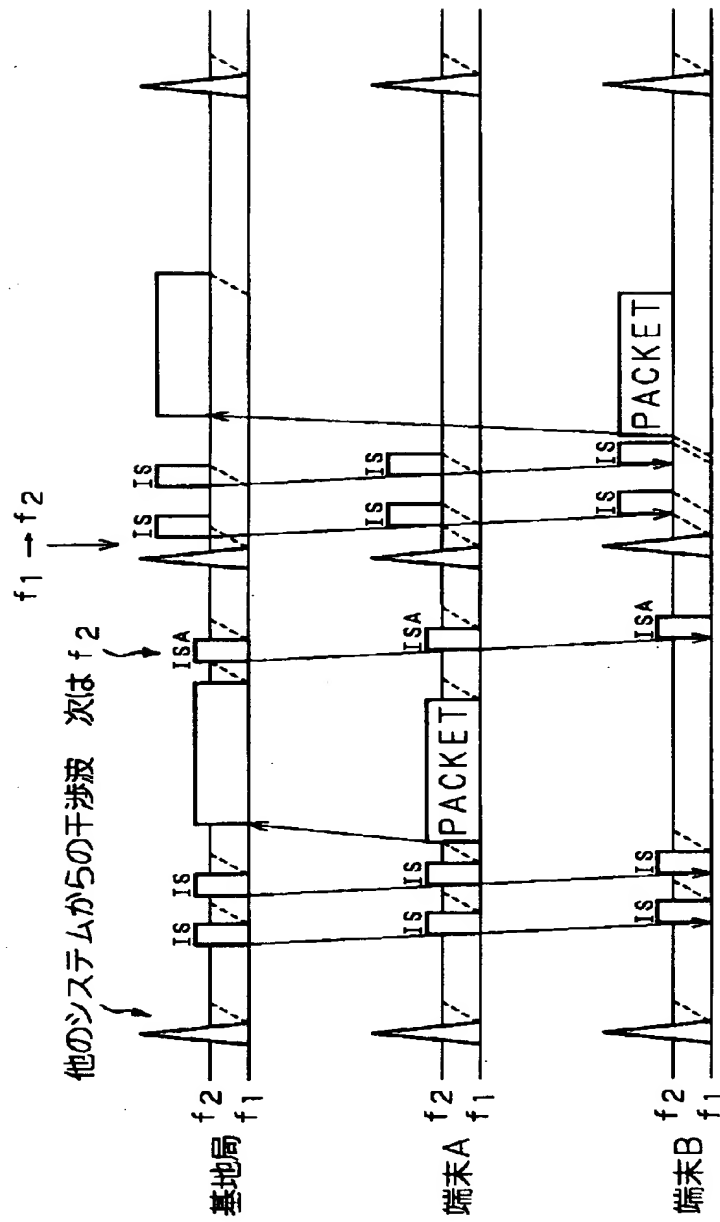
【図 2 1】



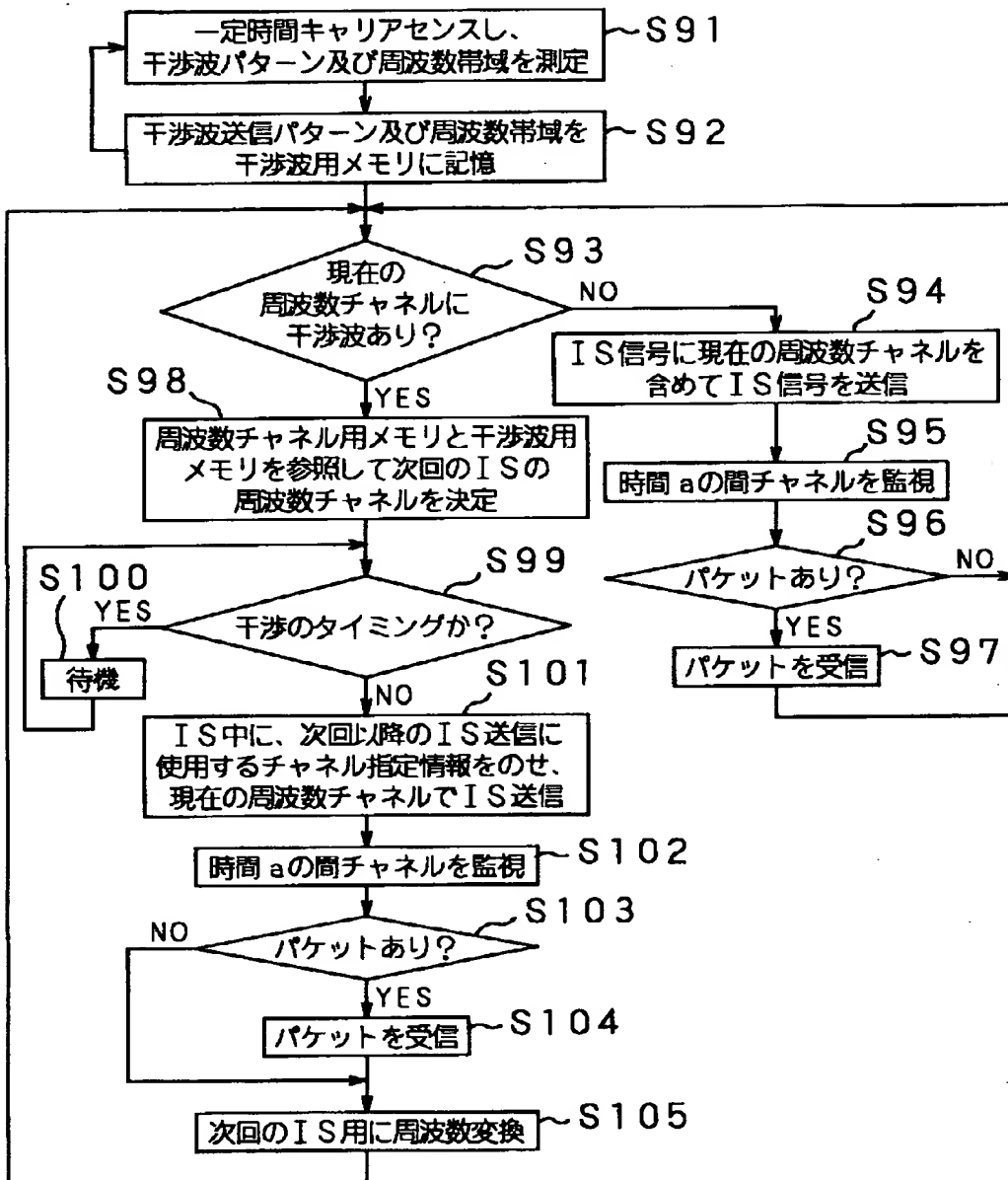
【図 22】



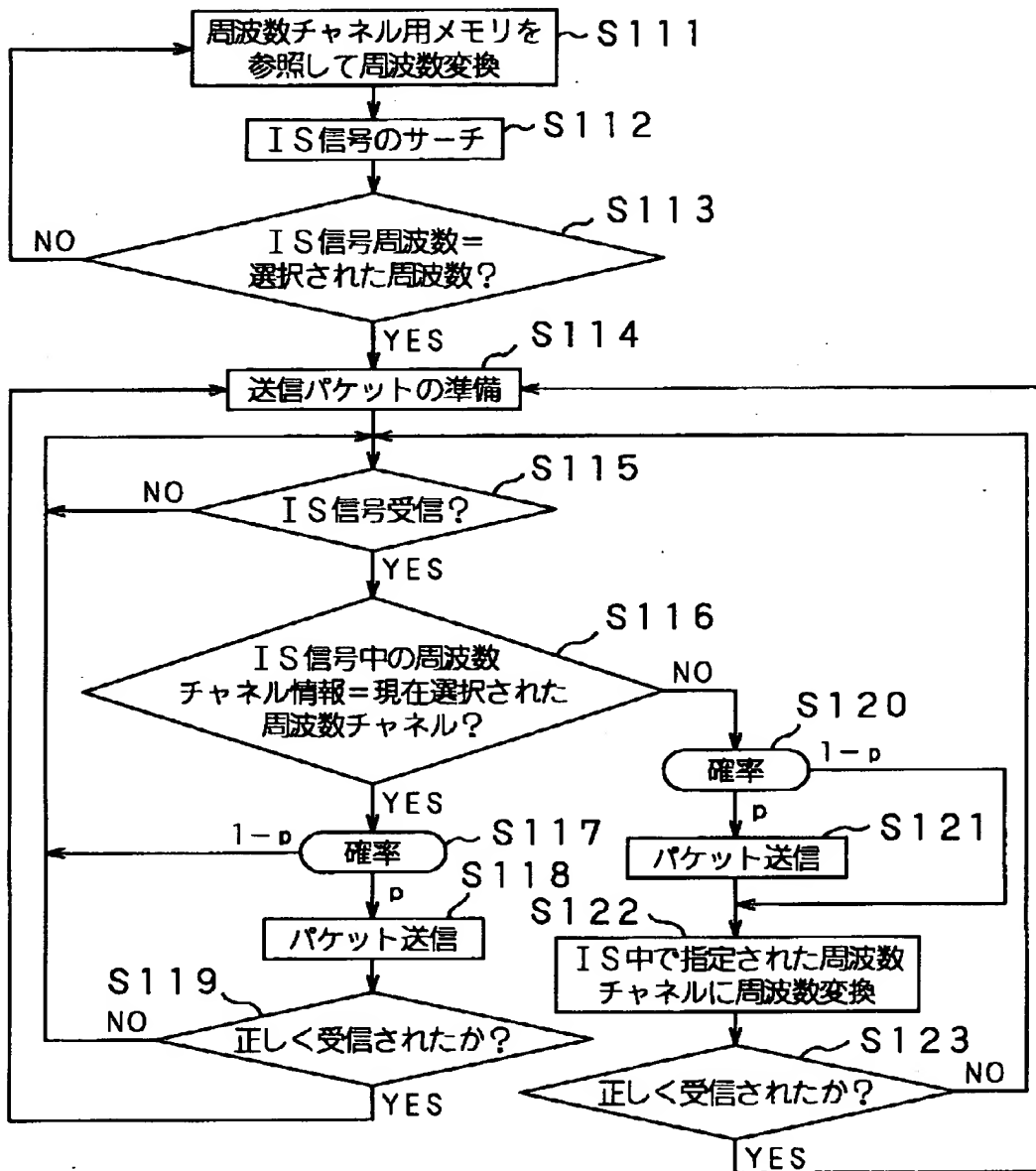
【図 23】



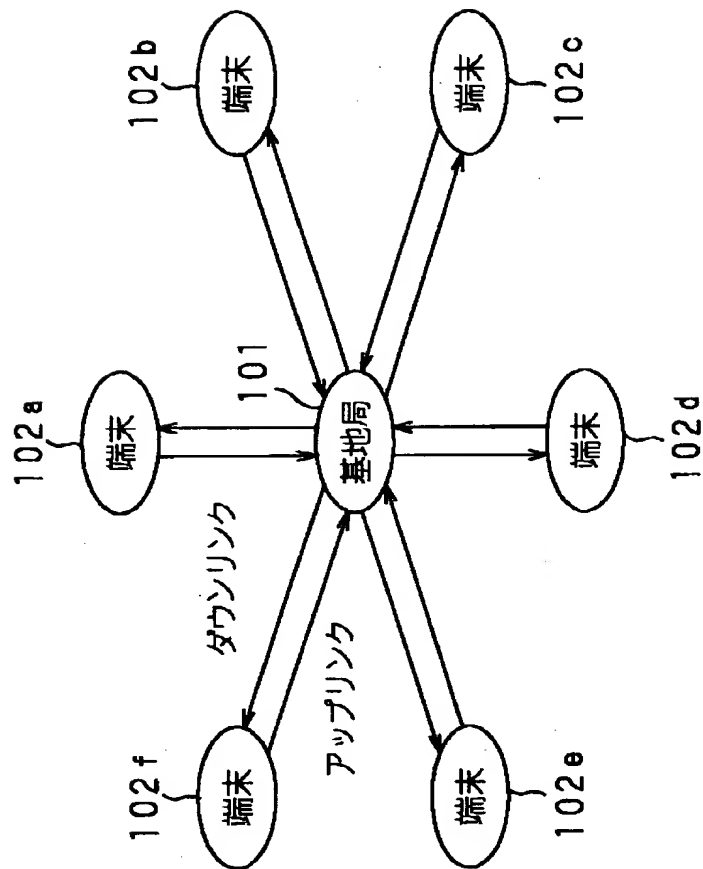
【図 24】



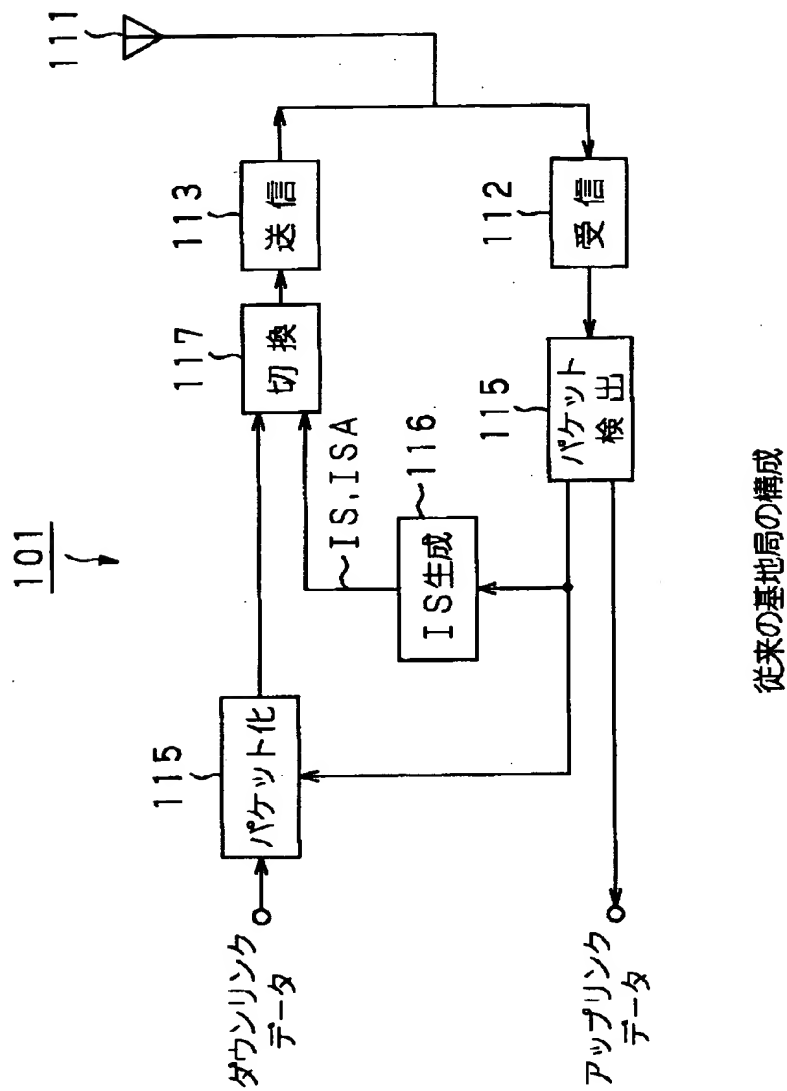
【図 25】



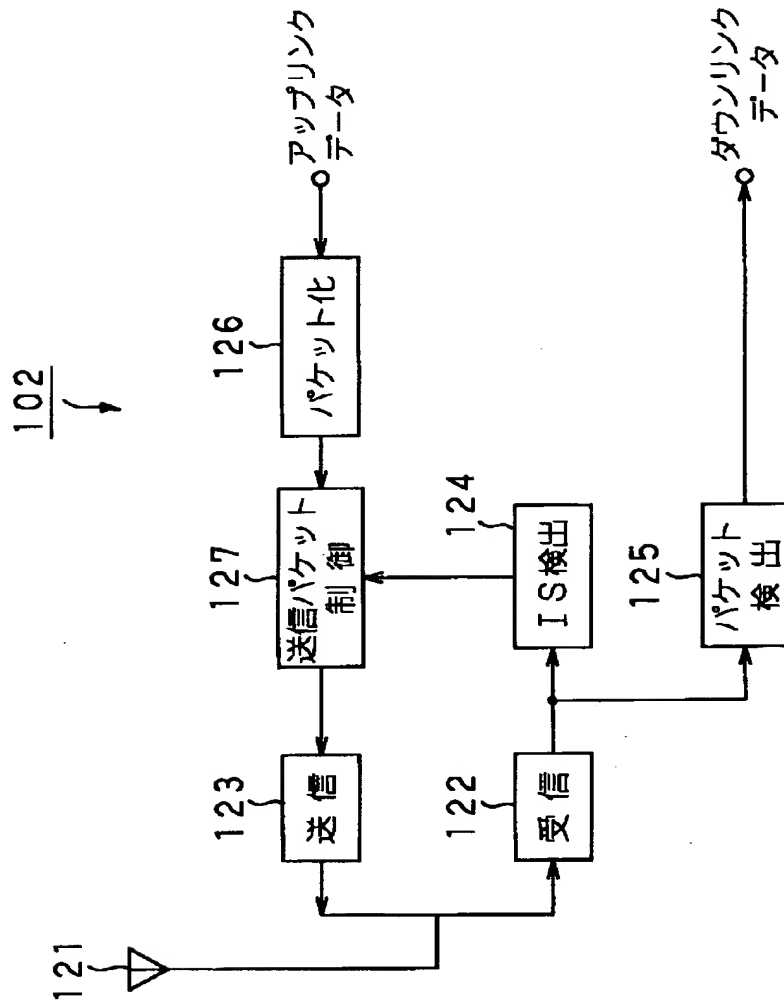
【図 2 6】



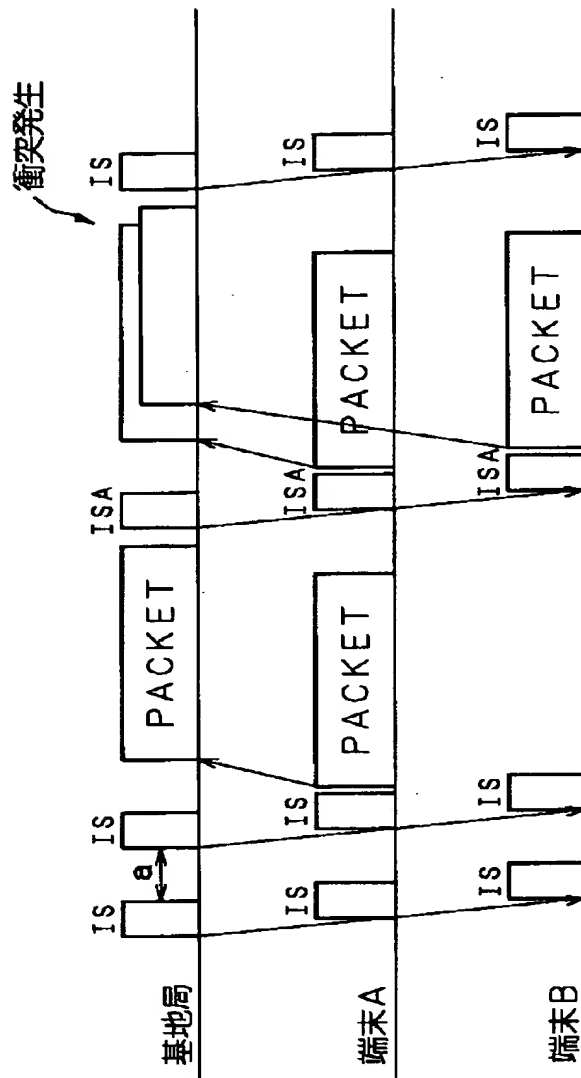
【図 27】



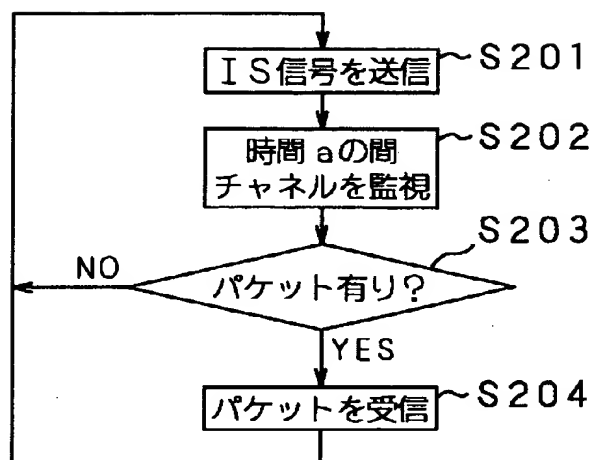
【図 28】



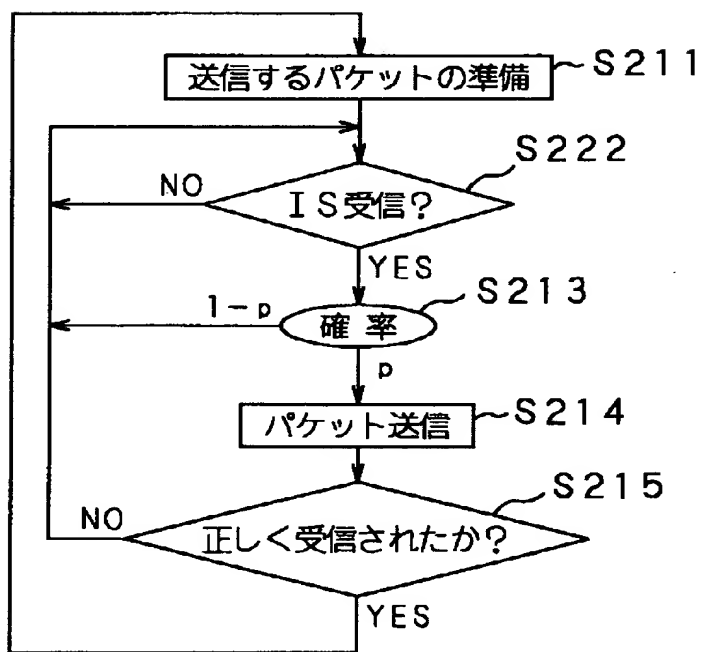
【図 29】



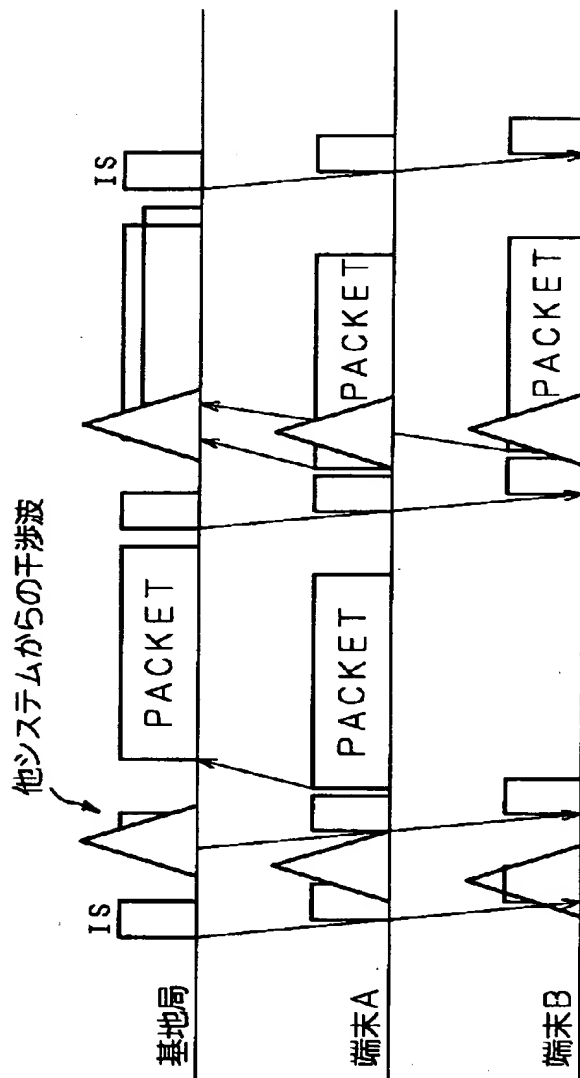
【図 30】



【図 31】



【図 32】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 同一周波数帯域を使用する他のシステムが存在する場合に、他のシステムに与える干渉の軽減、及び、他のシステムから受ける干渉による特性劣化の軽減を図る。

【解決手段】 本発明の無線通信システムは、I S M A 方式により無線通信を行う基地局と、端末とから構成される。基地局 1 0 は、端末から送信されたパケットを検出するパケット検出回路 1 4 と、気象レーダー波を検出する干渉波検出回路 1 5 と、アイドルシグナルを生成する I S 生成回路 1 7 とを有する。アイドルシグナルは、端末に通信チャネルが空いていることを知らせる信号である。端末は、このアイドルシグナルを受信すると、通信希望パケットを基地局に送信する。基地局は、同一通信チャネルを使用する干渉波を検出し、干渉波が検出されると、アイドルシグナルの送信を停止する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-071078
受付番号	50005019815
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成12年 3月14日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002185
【住所又は居所】	東京都品川区北品川6丁目7番35号
【氏名又は名称】	ソニー株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100067736
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門2-6-4 第11森ビル 小池国際特許事務所

【氏名又は名称】	小池 晃
----------	------

【選任した代理人】

【識別番号】	100086335
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門2丁目6番4号 第11森ビル 小池国際特許事務所

【氏名又は名称】	田村 榮一
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100096677
【住所又は居所】	東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル 小池国際特許事務所

【氏名又は名称】	伊賀 誠司
----------	-------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社